S-LSD NAT
5084

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

123
Exchange

Nov. 23, 1927

123

NOV 23 1927

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern.

aus dem Jahre 1862.

Nr. 497 — 530.

Mit 4 Tafeln

Bern.

(In Commission bei Huber u Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei. (R. F. Haller.)

1862.

NOV 23 1927

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern.

aus dem Jahre 1862.

Nr. 497 — 530.

Mit 4 Tafeln

Bern.

(In Commission bei Huber u Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei. (R. F. Haller.)

1862.

Inhalt.

Seite.

Berichtigungen 64

v. Fellenberg, L. R., Analysen von antiken Bronzen. Fünfte Fortsetzung 1

Ueber die Braunkohle von Blappbach bei Trubschachen im Emmenthal . . 242

v. Fischer-Oster. Geologische Mittheilungen 58

Flückiger F. A. Ueber den Salzsäurebach Sungi-Pati in Ost-Java 17

Hermann, F. Verbesserungen an Waagen 49

Gerber, Prof. Versuch die Todesart beim Todblasen der Thiere zu erklären 96

Perty, Prof. Dr. 1) über Färbung des Steinsalzes . . 113
2) über Mikroscopie und Telescopie . 83
3) Nachtrag zu Obigem 117

Schiff, M., Dr. und Prof. Ueber die Function der Milz . . 57

Schild, I., Dr. Ueber die Zunahme der Land- und Abnahme der Alpenwirthschaft . . . . .

Schläfli, L. Elementare Bestimmung der Beschleunigung der elliptischen Planetenbewegung (mit 1 Tafel) . 66
Ueber den Gebrauch des Integrationsweges . 257

Simmler, Th., Dr. 1) Das Bunsen'sche Gesetz der syntektischen Gesteinsbildung, angewendet auf die metagenen Schiefer (Verrucane) des Kantons Glarus 153
2) Beitrag zur Statistik der Wärmeverhältnisse der Luft und der Gewässer in den Schweizeralpen 185

Wild, H. Bericht über die meteorologischen Arbeiten im Kanton Bern, im Jahr 1861 217
Resultate der meteorologischen Beobachtungen vom 1. December 1860 bis 30. November 1861 (mit 3 Tafeln) 237

Seite.

Wydler, H. Dr. Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.

Vierte Fortsetzung 33

Fünfte Fortsetzung 97

Sechste Fortsetzung 121

Verzeichniss der für die Bibliothek der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft eingegangenen Büchergeschenke . . 15. 30. 63. 118. 152. 184. 254. 268

Verzeichniss der Mitglieder der Gesellschaft 273

Jahrgang 1850 (Nr. 167—194) zu 4 Fr.
— 1851 (Nr. 195—223) zu 4 Fr.
— 1852 (Nr. 224—264) zu 6 Fr.
— 1853 (Nr. 265—309) zu 6 Fr.
— 1854 (Nr. 310—330) zu 3 Er.
— 1855 (Nr. 331—359) zu 4 Fr.
— 1856 (Nr. 360—384) zu 4 Fr.
— 1857 (Nr. 385—407) zu 3 Fr.
— 1858 (Nr. 408—423) zu 2 Fr.
— 1859 (Nr. 424—439) zu 2 Fr.
— 1860 (Nr. 440—468) zu 4 Fr.
— 1861 (Nr. 469—496) zu 4 Fr.
— 1862 (Nr. 497—530) zu 6 Fr.

Die Jahrgänge von 1843—1849 sind vergriffen. Die Jahrgänge 1850—1861 zusammen sind zu dem ermässigten Preise von 32 Fr. erhältlich.

Nr. 497—498.

L. R. v. Fellenberg.

Analysen von antiken Bronzen.

(Fünfte Fortsetzung. Von Nr. 101 bis 120 inclusive.)

In der vorliegenden Arbeit kommen Gegenstände zur Untersuchung, welche um ihres ganz eigenthümlichen Vorkommens willen ein besonderes Interesse in Anspruch nehmen.

Die bisher vorgeführten Gegenstände stammten meistens von Fundorten her, welche den, von den Archäologen so bezeichneten speziellen Perioden der Bronze- und der Eisenzeit angehörten, und daher nur bronzene und mit denselben gleichzeitige Töpferwaare, oder bronzene und eiserne Gegenstände gemischt, aber mit Vorherrschen der Letztern enthielten; alle diese Fundorte, so interessant sie sein mögen, bieten jedoch wenig Anhaltspunkte dar, um ihnen bezüglich der Geschichte und Chronologie eine richtige Stelle in der Entwicklung des Menschengeschlechtes zuzuweisen.

Eine besonders interessante Ausnahme von obigen bezeichneten Fundstellen antiker Gegenstände macht der Nydauer-Steinberg, welcher die meisten der in gegenwärtiger Arbeit citirten, analysirten Bronzen geliefert hat

Die von Herrn Kommandant Friedrich Schwab in Biel seit vielen Jahren mit grosser Ausdauer, vieler Umsicht und bedeutenden Kosten geleitete Untersuchung und Ausbeutung dieser Lokalität, hat das merkwürdige Faktum zu Tage gefördert, dass der Nydauer-Steinberg

von der Steinzeit an durch die Bronzezeit hindurch, bis tief in's Eisenalter herauf eine Wohnstätte war, welche von allen drei Epochen ein ausserordentlich reiches Material von antiken Geräthschaften und Waffen geliefert hat.

Aus der Steinzeit stammen eine grosse Menge von steinernen Waffen in verschiedenen Graden der Bearbeitung, Hirschhorngeweihe und Knochen, zu den verschiedenartigsten Jagd- und Fischfanggeräthen verarbeitet, nebst Töpfergeschirrresten der rohesten Arbeit; die grosse Menge dieser Gegenstände lässt auf eine längere Dauer der Steinzeit auf dem Nydauer-Steinberg schliessen.

Die Bronzezeit ist vertreten durch eine äusserst reichhaltige Sammlung von bronzenen Kelten, Schwertern, Speer- und Pfeilspitzen, Sicheln, Messern und zahlreichen Schmuckgeräthschaften, welche in Bezug auf Vollkommenheit der Bearbeitung, Zierlichkeit der Formen, sehr verschiedene Stufen der Technik in Bearbeitung des Erzes wahrnehmen lassen. Dass auf dem Nydauer-Steinberge selbst Werkstätten waren, und dass die dort gefundenen Gegenstände nicht nur importirte Waare waren, beweisen noch gussrohe unverarbeitete Gegenstände, so wie Bruchstücke von Tiegeln mit noch anhängenden Gussresten und anderen schlackenähnlichen Erzmassen, welche nicht sehr selten vorkommen.

Die eisernen Gegenstände des Nydauer-Steinberges bieten ebenfalls in Bezug auf die Technik des Eisens interessante Erscheinungen dar; nämlich die Nachahmung der Formen bronzener Vorbilder, z. B. der durch Guss verfertigten Kelte. Die reiche Sammlung des Herrn Schwab erlaubt gewissermassen die Fortschritte in der Bearbeitung des Eisens zu verfolgen von den ersten rohen Anfängen bis zu den schlanken und zierlichen Formen des Mittelalters.

Es haben wohl noch wenige Fundstätten antiker Gegenstände eine so reiche Ausbeute gewährt, wie der Nydauer-Steinberg, aber auch die anderen, von Herrn Schwab untersuchten, am Bielerseeufer gelegenen Steinberge, wie die von Möhrigen, Sutz und Hageneck, die wahrscheinlich weit kleineren Niederlassungen angehörten, haben bronzene Gegenstände geliefert, welche mit den Nydauern zum Verwechseln ähnlich sehen und also höchst wahrscheinlich der gleichen Epoche angehören.

Auf meinen Wunsch, dass auch die reiche Fundgrube von Nydau mir einige Proben zur Analyse liefere, hat mir Herr Schwab, mit seiner gewohnten Gefälligkeit, mit der er seine Sammlung zeigt, auch die 18 Gegenstände von Nr. 97 des vorigen Heftes, bis Nr. 114 des vorliegenden zur Analyse überlassen, wofür ich ihm hier den gebührenden Dank ausspreche.

Die Hoffnung, durch die Untersuchung antiker Bronzen einiges Licht verbreitet zu sehen auf deren Ursprung, hat mir von mehreren antiquarischen Sammlungen Zusendungen zur Folge gehabt. So ist mir von der Flensburger Sammlung nordischer Alterthümer eine Sendung von 8 Nummern zugekommen, mit der Aufschrift »*Bruchstücke von Bronze und Silber von dem Thorsbjerg Moorfunde*«, von welchen die Nummern Nr. 115 bis 120 die ersten 6 Gegenstände ausmachen.

Diese Bronzen, welche aus Hünengräbern stammen, scheinen dem römischen oder altgermanischen Zeitalter anzugehören. Ihre Farbe ist ein schönes Goldgelb, und was sie von älteren Bronzen unterscheidet ist ein Zinkgehalt, der dem Bronzealter fremd war. Die relative Reinheit des diesen Bronzen zu Grunde liegenden Kupfers, deutet ebenfalls einen weit fortgeschrittenen Standpunkt der Metallurgie des Kupfers an.

Die Sendung des Flensburger Museums ist mir durch Herrn A. v. Morlot überbracht worden.

Folgende Gegenstände kamen zur Untersuchung:

Nr. 101. Messerklinge vom Nydau-Steinberg.

Das etwa 22 Millim. lange und eben so breite Bruchstück einer Messerklinge, an der die Spitze fehlt, war anders gearbeitet als diejenige von Corcelette (Nr. 97). Am scharfkantigen Rücken hatte es eine Dicke von 3 Millim., und verläuft von da an, an beiden Flächen gleichmässig zur scharfen Schneide. Die Oberfläche theils bräunlich angelaufen, theils grüngefleckt; das Metall zeigte sich beim Zerhauen äusserst zähe. 2,809 gr. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	90,71 %
Zinn	7,47 „
Blei	1,14 „
Eisen	0,10 „
Kobalt, nickelhaltig	0,42 „
Silber	0,16 „

Nr. 102 Haarnadel vom Nyd.-Steinbg. Eine 104 Millim. lange, 3 Millim. dicke, zu einer feinen Spitze verlaufende, bräunlich angelaufene Nadel, deren dickeres Ende mit eingegrabenen Linien verziert, aber ohne Knöpfchen war, so dass der Gegenstand ebensowohl eine Arbeitsnadel sein konnte. Das zur Analyse verwendete abgesägte Stück der Nadel wog 1,366 gr. und ergab folgende Zusammensetzung:

Kupfer	94,11 %
Zinn	1,21 „
Antimon	1,79 „
Blei	1,35 „
Eisen	0,10 „
Nickel	0,95 „
Silber	0,49 „

Nr. 103. Sichel vom Nyd.-Stbg. Das Bruchstück, dessen matt braungrau bekrustete Oberfläche durchaus keine Metallfarbe verrieth, war durch die ausserordentliche Schärfe und gute Erhaltung der Schneide merkwürdig. Die Breite des Bruchstückes lag zwischen 20 und 28, und die Länge betrug 55 Millim.; die grösste Dicke der Klinge an der convexen Rundung betrug 2 Millim. Zur Analyse kam ein gereinigter Abschnitt von 1,977 gr. und ergab folgende Resultate:

Kupfer	95,16 %
Zinn	0,68 „
Antimon	1,45 „
Blei	2,18 „
Eisen	0,14 „
Nickel	0,32 „
Silber	0,07 „

Nr. 104. Stäbchen vom Nyd.-Stbg. Ein mit grau-brauner Kruste bedecktes roh vierkantiges Stäbchen von löcherig zerfressener Oberfläche, dessen Metallfarbe erst durch Beizen mit Säure zum Vorschein kam. Das gereinigte Stück wog 1,558 gr. und ergab:

Kupfer	89,06 %
Zinn	7,25 „
Blei	3,29 „
Eisen	0,13 „
Nickel	0,20 „
Silber	0,07 „

Nr. 105. Geschmolzene Bronzemasse vom Nyd.-Stbg. War eine schlackenartig aussehende, mit Kalkinkrustationen bedeckte löcherige Masse, deren wahre Natur est durch Weglösen der Tuff- und Oxydkrusten vermittelst Säure erkannt werden konnte, und das geschmolzene Metall frei machte, welches sich von rother

Farbe, äusserst blasig und wie schaumig geschmolzen zeigte und als eine im trägen Ausfliessen in Falten erstarrte Masse erschien. Zur Analyse wurde ein wohlgereinigtes Stück von 1,604 gr. abgesägt. Seine Zusammensetzung ergab:

Kupfer	92,48 %
Zinn	6,17 „
Blei	0,70 „
Eisen	0,06 „
Nickel	0,59 „

Nr. 106. Armband vom Nyd.-Stbg. Ein etwa $^1/_2$ Zoll langes Bruchstück, das grau-grün mit Sinter inkrustirt, keinerlei Metallfarbe zeigte; seine Form und Zeichnung war durch Oxydation sehr zerstört; nach dem Blankätzen mit Säure blieb seine ganze metallische Oberfläche sehr rauh, wie blasig porös, die Farbe röthlichgelb, 1,988 gr. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	86,71 %
Zinn	8,54 „
Blei	4,37 „
Eisen	0,14 „
Nickel	0,20 „
Silber	0,04 „

Nr. 107. Armband vom Nyd.-Stbg War ein Bruchstück eines hohl oder rinnenförmig gegossenen Gegenstandes, dessen convexe Oberfläche gewellte Spiralstreifen zeigte und mit einem dunkeln braunschwarzen Oxydüberzug bedeckt war. Die Metallfarbe durch Aetzen hervorgebracht war röthlich; 1,712 gr. ergaben folgende Zusammensetzung:

Kupfer	87,90 %
Zinn	7,48 „
Blei	3,83 „
Eisen	0,10 „
Nickel	0,53 „
Silber	0,16 „

Nr. 108. Ring vom Nyd.-Stbg. Nach der Krümmung und der Dicke des Metalles zu urtheilen, war der Gegenstand ein Fingerring von etwa 3 Millim. Dicke; die Oberfläche war tief zerfressen; nach dem Beizen mit Säure erschien das Metall röthlich schimmernd; 1,818 gr. ergaben folgende Gemengtheile:

Kupfer	88,16 %
Zinn	8,30 „
Blei	2,82 „
Eisen	0,15 „
Nickel	0,45 „
Silber	0,12 „

Nr. 109. Ohrringe vom Nyd.-Stbg. Deren waren 4 Stücke, welche circa 100 Millim. lang, am dickern Ende 1 Millim. dick, am andern zu einer ganz dünnen Spitze ausliefen; von ihrem graugrünen Ueberzuge durch Blankätzen mit Säure und Abscheuern mit Schmirgelpapier befreit kam eine schöne Bronzefarbe zum Vorschein. Drei Stück wurden zur Analyse verwendet und wogen 1 033 gr. Dieselbe ergab

Kupfer	88,16 %
Zinn	10,05 „
Blei	0,60 „
Eisen	0,34 „
Nickel	0,76 „
Silber	0,09 „

VI. Uebersicht der Zusammensetzung verschiedener antiker Bronzen.

(Von Nr. 101 bis 120.)

Nummer.	Gegenstände.	Kupfer.	Zinn.	Blei.	Eisen.	Nickel.	Kobalt.	Silber.	Antimon.	Zink.
101.	Messerklinge vom Nydau-Steinberg. Oberst F. Schwab.	90,71	7,47	1,14	0,10	„	0,42	0,16	„	„
102	Haarnadel „ „	94,11	1,21	1,35	0,10	0,95	„	0,49	1,79	„
103.	Sichel „ „	95,16	0,68	2,18	0,14	0,32	„	0,07	1,45	„
104.	Stäbchen „ „	89,06	7,25	3,29	0,13	0,20	„	0,07	„	„
105.	Geschmolzene Erzmasse „ „	92,48	6,17	0,70	0,06	0,59	„	„	„	„
106.	Armband „ „	86,71	8,54	4,37	0,14	0,20	„	0,04	„	„
107.	Hohlgegossenes Armband „ „	87,90	7,48	3,83	0,10	0,53	„	0,16	„	„
108.	Fingerring „ „	88,16	8,30	2,82	0,15	0,45	„	0,12	„	„
109.	Ohrringe „ „	88,16	10,05	0,60	0,34	0,76	„	0,09	„	„
110.	Umgerolltes Blech „ „	83,80	13,42	1,27	0,26	1,17	„	0,08	„	„
111.	Sichel vom Möhrigen-Steinberg „	92,97	4,44	1,44	0,05	0,25	„	0,20	0,65	„
112.	Kelt von Sutz am Bielersee „	88,15	10,48	0,13	0,07	1,02	„	0,15	„	„
113.	Geschmolzene Masse vom Möhrigen-Steinberg „	93,91	4,69	0,87	0,07	0,42	„	0,04	„	„
114	Haarnadel von Concise, am Neuenburgersee „	89,02	8,63	0,94	0,16	1,08	„	0,17	„	„
115.	Schildhandgriff. Flensburgersendung Nr. 1. Flensburg.	98,42	1,26	„	0,23	0,09	„	„	„	„
116.	Randblech eines römischen Helmes „ 2. „	82,98	9,77	0,51	0,18	„	„	„	„	6,56
117.	Bruchstück einer Schildbuckel „ 3. „	96,12	2,41	0,21	1,16	„	„	0,10	„	„
118.	Knopf einer Schildbuckel „ 4. „	93,67	1,96	0,10	0,08	„	„	0,02	„	4,17
119.	Schildrandblech „ 5. „	90,19	3,41	0,90	0,20	„	„	0,38	„	4,92
120.	Knöpfe von verschiedenen Rändern „ 6. „	89,33	6,84	0,50	0,07	„	„	0,08	„	3,18

Nr. 110. Gerolltes Blech vom Nyd.-Stbg. War ein spiralförmig zu einer Röhre aufgerolltes Blech von bräunlich-schwarzer Farbe. Nach dem Aufrollen und Blankputzen zeigte es lichte Bronzefarbe; es wog 0,539 gr und bestand in

Kupfer	83,80 %
Zinn	13,42 „
Blei	1,27 „
Eisen	0,26 „
Nickel	1,17 „
Silber	0,08 „

Nr. 111. Sichel vom Möhrigen-Steinberg. Ein 90 Millim. langes, zwischen 33 und 35 Millim. breites Bruchstück einer Sichel, dessen Schneide sehr scharf und wohlerhalten, und dessen Rücken mit einer mehrere Millem. hohen und dicken Randrippe versehen und an der der Einguss noch sichtbar war; die ganze Oberfläche war bis an die äusserste Schneide braunschwarz angelaufen. Zur Analyse wurde ein Stück abgesägt, das 2,794 gr. wog und folgende Resultate lieferte:

Kupfer	92,97 %
Zinn	4,44 „
Antimon	0,65 „
Blei	1,44 „
Eisen	0,05 „
Nickel	0,25 „
Silber	0,20 „

Nr. 112. Kelt von Sutz am Bielersee. War ein kleines Handbeil mit halbkreisförmiger feiner Schneide von 50 Millimeter Durchmesser und 21 Millim. breitem, 3 Millim. dickem mit auf beiden Seiten gleichmässig vorstehenden Randrippen versehenem Griffe, der 75 Millim. von der Schneide abgebrochen war. Die Oberfläche der

ganzen Waffe war sehr wohl erhalten, meist noch metallisch glänzend, nur stellenweise bräunlich angelaufen. Das Material zur Analyse wurde durch Anbohren des Griffes erhalten. 2,04 gr. ergaben folgende Zusammensetzung:

Kupfer	88,15 %
Zinn	10,48 „
Blei	0,13 „
Eisen	0,07 „
Nickel	1,02 „
Silber	0,15 „

Nr. 113. Geschmolzene Masse vom Möhrigen-Steinberg. War eine merkwürdig gebuchtete und wie muschelförmig geflossene Masse von dunkelbronzerother Farbe, zum Theile mit schwarzen Krusten bedeckt. Zur Analyse wurden 1,892 gr. verwendet, welche zusammengesetzt waren aus:

Kupfer	93,91 %
Zinn	4,69 „
Blei	0,87 „
Eisen	0,07 „
Nickel,	0,42 „
Silber	0,04 „

Nr. 114. Haarnadel von Concise am Neuenburgersee. Diese Lokalität, welche durch den Bau der Eisenbahn des Littoral's von Neuenburg nach Iferten aufgefunden wurde, lieferte meist nur Alterthümer der Steinperiode und nur wenige von Bronze; eines von diesen ist diese Haarnadel; eine 85 Millim. lange, 3 Millim. dicke, an einem Ende ziemlich mutz zugespitzte Nadel von kreisförmigem Querschnitte. Die ganze Oberfläche war so von Grünspan bedeckt, dass die Metallfarbe nirgends sichtbar war. Nach dem Beizen zeigte sich die

Oberfläche der Nadel äusserst tief zerfressen und löcherig. Zur Analyse diente ein gereinigter Abschnitt von 1,312 gr. Die Resultate waren:

Kupfer	89,02 %
Zinn	8,63 „
Blei	0,94 „
Eisen	0,16 „
Nickel	1,08 „
Silber	0,17 „

Nr. 115. Schildhandgriff. Nr. 1 der Sendung aus dem Flensburger Museum. War ein circa 55 Millim. langes und 20 Millim. breites, dünnes, viereckiges, an einer Ecke ausgebrochenes und zum Annageln mit zwei Löchern versehenes Blech, das 2,240 gr. wog und nach dem Scheuern eine Kupferfarbe zeigte. Die Analyse ergab:

Kupfer	98,42 %
Zinn	1,26 „
Eisen	0,23 „
Nickel	0,09 „

Nr. 116. Randblech eines römischen Helmes. Nr. 2 der Flensburger Sendung. Ein etwa 9 Centimeter langes und 6 bis 7 Millimeter breites rinnenförmig gebogenes Blech, welches zur Einfassung eines etwa 3 Millim. dicken Gegenstandes gedient haben musste; stellenweise war die rinnenförmige Höhlung mit Blei ausgefüllt, welches am Blech angeschmolzen war. Das Bronzeblech hatte eine schöne goldähnliche Farbe und wurde vom angeschmolzenen Blei durch Blankschaben wohl gereinigt. 1,199 gr. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	82,98 %
Zinn	9,77 „
Blei	0,51 „
Eisen	0,18 „
Zink	6,56 „

Nr. 117. Bruchstück einer Schildbuckel. Nr. 3 der Flensburger Sendung. Es war ein unregelmässiges blechförmiges Bruchstück eines Kreissegmentes von grossem Durchmesser; dasselbe hatte eine röthliche Bronzefarbe und war kaum stellenweise etwas angelaufen. Zur Analyse wurde ein Abschnitt von 1,141 gr. verwendet, welcher folgende Zusammensetzung zeigte.

Kupfer	96,12 %
Zinn	2,41 „
Blei	0,21 „
Eisen	1,16 „
Silber	0,10 „

Nr. 118. Knopf einer Schildbuckel. Nr. 4 der Flensb. Sendung. Dieser Knopf von recht hübscher Form ist aus einem einzigen Stücke gegossen, ähnlich den Tapezierernägeln; den hutförmigen Kopf bildet eine Calotte von 16 Millim. Durchmesser und 5 Millim. Höhe, und ein horizontal umlaufender flacher Rand von 3 Millimeter Breite; der aus dem Centrum der Calotte hervorragende Stift war wie der ganze Nagel metallisch glänzend, von schöner goldähnlicher Farbe. Zur Analyse wurde der Stift und die Hälfte des Knopfes, welche 1,28 gr. wogen, verbraucht. Die Analyse ergab als Bestandtheile:

Kupfer	93,67 %
Zinn	1,96 „
Blei	0,10 „
Eisen	0,08 „
Zink	4,17 „
Silber	0,02 „

Nr. 119 Schildrand. Nr. 5 der Flensb. Sendung. Ein etwa 80 Millim. langes und 8 Millim. breites, der Länge nach rinnenförmig zusammengebogenes Blech von schöner Bronzefarbe, sehr wenig angelaufen. Ein Abschnitt von 1,06 gr. Gewicht lieferte bei der Analyse folgende Resultate:

Kupfer	90,19 %
Zinn	3,41 „
Blei	0,90 „
Eisen	0,20 „
Zink	4,92 „
Silber	0,38 „

Nr. 120. Knöpfe von verschiedenen Rändern. Nr. 6 der Flensburger Sendung. Diese Knöpfe waren verschiedentlich geformt, doch alle aus dem gleichen Material gefertigt; die einen wie die Tapeziererknöpfe aus einem Stück gegossen; andere durch Aufnieten einer halbkugeligen Calotte auf Bronzestiften hergestellt, und endlich einige durch Einlöthen mittelst Bleies in eine solche Calotte, von schmalen hakenförmig gebogenen Bronzestreifchen. Zur Analyse wurden 5 kleine Knöpfe, doch solche ohne Löthung, im Gesammtgewichte von 1,918 gr. verbraucht. Die Untersuchung ergab die folgenden Resultate:

Kupfer	89,33 %
Zinn	6,84 „
Blei	0,50 „
Eisen	0,07 „
Zink, nickelhaltig	3,18 „
Silber	0,08 „

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Vom Herrn Verfasser:
A. Ott: Die Fagaraseidenraupe, ihre Geschichte, Zucht und Futterpflanzen. Zürich 1861. 8.

Von der naturf. Gesellschaft in Nürnberg:
Abhandlungen, Bd. II. Nürnberg 1861. 8.

Von d. königl. bayr. botanischen Gesellschaft in Regensburg:
Denkschriften, Bd. IV. 2. Regensb. 1851. 4.

De la société de physique de Genève:
Mémoires, tome XVI, 1. Genève 1861. 4.

Von der physik.-medizin. Gesellschaft in Würzburg:
1) Naturwissenschaftl. Zeitschrift, I. 3, 4. II. 1.
2) Medizinische Zeitschrift, I. 5, 6. II. 1, 2, 3, 4. Würzb. 61. 8.

Von Herrn Prof. Fischer in Bern:
1) v. Planta-Reichenau: Chemische Untersuchungen der Heilquellen zu Schuls und Tarasp; 2. Aufl. Chur 1860. 8.
2) Meyer-Ahrens: Die Heilquellen von Tarasp und Schuls im Unter-Engadin, Zürich 1860. 8.
3) v. Planta-Reichenau: Chemische Untersuchung der Heilquellen zu Bormio. Chur 1860. 8.
4) Kerner: Die Trinkwasser zu Frankfurt a. M. in chemischer, physiologischer u. hygienischer Beziehung. Frankf. a. M. 1861. 8.

De la société des sciences naturelles à Milan:
Atti, vol. III, 3, 4. Milano 1861. 8.

De la société des sciences naturelles de Neuchâtel:
Bulletins, tome V. 3. Neuchâtel 1861. 8.

Von der zoolog. Gesellschaft zu Frankfurt a. M.:
Der zoolog. Garten, Jahrg. II, 7—13. 1861.

Von der Regierung des Königreichs der Niederlande:
Geologische Karte der Niederlande, Blatt 19 und 20.

Vom Herrn Verfasser:
Omboni: J Ghiacciaj antichi e il terreno erratica di Lombardia.

Von der naturf. Gesellschaft in Zürich:
Vierteljahrsschrift, Jahrg. VI, 3. Zürich 1861. 8.

Vom niederösterreichischen Gewerbeverein:
Verhandlungen und Mittheilungen, Jahrgang 1861, Heft 5 bis 10. Wien 1861. 8.

Von dem offenbach'schen Verein für Naturkunde:
Zweiter Bericht. Offenbach a. M. 1861. 8.

Von Hrn. Grossrath Lauterburg in Bern:
1) Fischer, Fr., Beschreibung und Untersuchung des Monostoma bijugum. Basel 1838. 4.
2) Fischer: Ueber die fliegenden Sonnenbilder. Basel. 4.
3) „ Ueber den Schlaf. Basel 1839. 40.
4) „ Ueber den Sitz der Seele. Basel 1833. 4.
5) Jung: Die seitliche Erhabenheit in dem Lateralventrikel des menschlichen Gehirns. 4.
6) Schönbein: Ueber die langsame und rasche Verbrennung der Körper in atmosphärischer Luft. Basel 1845. 4.
7) Schönbein: Ueber die Häufigkeit der Berührungsentwicklungen auf dem Gebiete der Chemie. Basel 1843. 4.
8) Schönbein: Beobachtungen über die electrischen Wirkungen des Zitteraales. Basel 1841. 4.
9) Bernoulli, Chr.: Einige Worte über anthropologische Statistik. Basel 1842. 4.
10) R. Merian: Grundsätze der Linearperspective. Basel 1832. 4.
11) Ruge: Beiträge zur Kenntniss der Wismuthverbindungen. Zürich 1860. 8.

Von der Niederländ. Gesellschaft der Wissenschaften:
1) Verslagen en Mededeelingen, 11 en 12 deel. Amsterdam 1861. 8.
2) Verhandelingen, 9 deel. Amsterdam 1861. 4.
3) Jaarboek 1860. Amstersdam 1860. 8.

De la société botanique de France:
Bulletins, tome 8me Nr. 1, 2, 4, 5.

De l'académie de Dijon:
Mémoires. 2me série, tome VIII. Paris 1861. 4.

Von dem Herrn Verfasser:
Perrey: Notes sur les tremblements de terre en 1857. Dijon 1859. 8.

Von dem naturhist. Verein in Augsburg:
14ter Bericht. Augsb. 1861. 8.

Von der deutsch. geolog. Gesellschaft in Berlin:
Zeitschrift, XII. Bd., 3. 4. XIII. Bd. 1.

Von dem Mannheimer Verein für Naturkunde:
27ster Jahresbericht. Mannheim 1861. 8.

F. A. Flückiger.

Ueber den Salzsäurebach Sungi Paït in Ost-Java.

(Vorgetragen den 18. Januar 1862.)

Die Bestandtheile der Gewässer sind im Allgemeinen einfach das Produkt der Auswaschung des durchflossenen Bodens; kommen aber Gase hinzu, welche unter hohem Drucke dem Erdinnern entströmen, so gestaltet sich die Auslaugung weniger einfach. Wo der Process der Quellenbildung geradezu den Heerden vulkanischer Thätigkeit näher gerückt ist, treten nicht nur die vorzugsweise sogenannten Mineralquellen reichlicher auf, sondern wir finden auch ausnahmsweise Wasser von ganz absonderlicher Zusammensetzung. Da die vulkanischen Exhalationen vorherrschend saurer Natur sind, so zeigen diese vulkanischen Gewässer manchmal einen sehr bedeutenden Gehalt an freier Säure neben verschiedenen Salzen. Alle Vulkane geben wohl Schwefelwasserstoff oder durch Verbrennung desselben schweflige Säure aus, weniger allgemein scheint die Salzsäure vorzukommen, vielleicht weil vorgängige Bildung von Schwefelsäure und mehr oder weniger direkte Mitwirkung des Meerwassers eine Hauptbedingung zur Salzsäurebildung ist [1]). Dafür würde der Umstand sprechen, dass allerdings die dem Meere

[1]) Und gewiss die einfachere als die so oft angenommene Zersetzung von Chlorüren durch Kieselsäure.

nahe gelegenen Vulkane hauptsächlich Salzsäure erzeugen, wie die italienischen und ganz besonders die der Sundainseln, während dies bei den schon weniger littoral gelegenen südamerikanischen nicht in gleichem Masse der Fall wäre [2]). Doch ist ohne Zweifel die chemische Geographie noch zu wenig vorgerückt, um in dieser Richtung mehr als einige allgemeine Vermuthungen zu erlauben.

In den meisten Fällen entweichen die sauren Dämpfe in die Atmosphäre, während sie an andern Stellen von Wasser absorbirt werden und geradezu als verdünnte Säuren zu Tage kommen. Dazu finden sich die an und für sich einfachen Bedingungen doch nicht überall zusammen, hauptsächlich nur an den Sitzen der intensivsten vulkanischen Thätigkeit, wesshalb die bis jetzt wenigstens bekannten stark sauren Quellen oder Bäche auf nur wenige Lokalitäten beschränkt sind, die aber zum Theil schon lange die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen haben.

Eines der bekanntesten Vorkommnisse ist der Rio Vinagre oder Pasambio, ein mächtiger Bach am Vulkan von Purace, im Südwesten von Neu-Granada. Er enthält [3]) in 100 Theilen beinahe 0,1 freier Schwefelsäure, etwas weniger freier Salzsäure und fliesst in solcher Mächtigkeit, dass er täglich über 60,000 Kilo dieser Säuren wegführt.

Fast ebenso stark salzsäurehaltig und noch weit reicher an Schwefelsäure ist ein heisser Bach des Paramo de Ruiz, westlich von Santa Fe de Bogota [4]).

---

[2]) Vogt, Geologie II. 156. (2. Aufl.)

[3]) Boussingault. Ann. de Chim. et de Physique. 20, 111.

[4]) Lévy, Ann. de Chim. et de Physique. 20, 110.

Auch am Vulkan von Pasto hat Boussingault (l.c.) saures Wasser gefunden und vorgeschlagen, es zur Chininfabrikation aus den nahen Chinawäldern zu verwenden.

Das interessanteste derartige Wasser ist ohne Zweifel das eines kochenden See's auf der kleinen Insel White Island in der Plenty Bai, im Nordosten der nördlichen Insel Neuseelands [5]). Es enthält nicht weniger als 10% freier Salzsäure neben 2,7% Eisenchlorid und 1,2 Gyps. Dieses natürliche Salzsäure-Reservoir findet vielleicht seine würdige Stelle in der zukünftigen Industrie Neuseelands. — Ein so hoher Säuregehalt steht bis jetzt einzig da.

Im Vulkan de los Votas unweit des Nicaragua-See's in Costa-Rica, besteht ein Kratersee aus scharf saurem Wasser, dessen vermuthlicher Abfluss der „Rio agrio" ist [6]).

Auffallend ist das Vorkommen sauren Wassers in Ober-Kanada und New-York [7]), gänzlich den Heerden vulkanischer Thätigkeit entrückt.

In unserer Nähe scheinen saure Quellen zu fehlen, sowohl an den wasserarmen italienischen [8]) Vulkanen, als auch auf Island, wo bekanntlich die Kieselerde eine hervorragende Rolle spielt. Die gewaltige Vulkanenreihe Java's dagegen, die sich durch ihre stark salzsäurehaltigen Dämpfe auszeichnet, hat eine Menge Gewässer von beträchtlichem Säuregehalt aufzuweisen. Es sind

---

[5]) Ponteil, Ann. de Chim. et de Phys. 96, 193. — Sp. Gew. dieses Wassers 1,0826.

[6]) Petermanns Geogr. Mittheilungen. 1861. 333 u. 336.

[7]) Comptes rendus. 1855. Juin.

[8]) Sainte-Claire — Deville et Leblanc. Gaz volcaniques de l'Italie méridionale. — Ann. de Chim. et de Physique. 52, 5.

dies kleine Kratersee'n noch thätiger Vulkane oder Abflüsse solcher Wasseransammlungen, deren Junghuhn in seinem bekannten Werke über Java (II. 902) nicht weniger als eilf aufzählt. In erloschenen Kratern findet sich nur süsses Wasser, so dass die sauren Quellen ohne Zweifel beim Zusammentreffen atmosphärischen Wassers mit den sauren Dämpfen des Innern der Vulkane entstehen.

Von den zahlreichen sauren Wassern Java's war bisher nur ein einziges quantitativ von P. S. Maier untersucht [9]), das des Kawah-Domas, einer Solfatara am Nordostabhange des Gunung-Tankuban-Prau bei Bandong in West-Java.

Dieses Wasser zeigt 95,°5 C., ist klar und geruchlos, von 1,0035 spec. Gew., enthält 0,4 p. C. fester Bestandtheile nebst 0,04% freier Schwefelsäure und 0,08% freier Salzsäure. Einen sehr bedeutenden Ruf hat der saure Bach Sungi (hochmalaiisch = Fluss) Paït (= sauer oder adstringirend) oder Banju (javanisch = Wasser) Paït, der unmittelbare Abfluss des Idjèn-Kraters in der gewaltigen Vulkangruppe des Idjèn-Merapi im äussersten Osten Javas. Er wurde schon 1805 von den berühmten Botaniker Leschenault besucht und das von diesem gesammelte Wasser durch Vauquelin [10]) untersucht. Er fand freie Schwefelsäure, schweflige Säure und Salzsäure neben Sulfaten von Aluminium, Calcium, Kalium und Eisen. Bei der grossen Eruption des Merapi im Jahr 1817 soll sich der Sungi Paït unzweifelhaft sehr übertriebenen nach Europa gelangten Berichten zufolge, als förmlicher ätzender (Schwefel-?) Säurestrom

---

9) Junghuhn, II, 905.

10) Annales du Musée XVIII. 444.

in die Niederungen von Banjuwangi ergossen und grossartige Zerstörungen veranlasst haben. 1845 schöpfte Junghuhn selbst (l. c. II. 699. 903) Wasser aus diesem Bache, etwas unterhalb der Stelle, wo er einen kleinen Fall bildet, in 5150 Fuss Meereshöhe. A. Waitz in Samarang fand darin Sulfate und Chlorüre von Eisen, Aluminium, Calcium, Magnesium, Kalium, Natrium, etwas Phosphorsäure, Kieselsäure und Harz (sic!) Von irgend einem Geruche des Wassers wird nichts erwähnt.

Der Sungi Paït tritt etwas unterhalb des Kratersee's Idjèn als bedeutender Bach zu Tage, so dass er Anfangs einen kurzen unterirdischen Lauf besitzt. Das Wasser hat keine erhöhte Temperatur, bildet im Bachbette kein Sediment und ist geruch- und farblos. Nur im Kratersee selbst schimmert es grünlich. Das Gestein ist oberflächlich zerfressene compakte Trachytlava, stellenweise mit Alann-Efflorescenzen überzogen. Nach sehr kurzem Wege fliessen dem Sungi Paït süsse Bäche [11]) zu, so dass weiterhin sein Säuregehalt sich relativ sehr vermindert und bald ganz verliert. Bei anhaltender Trockenheit, wenn die Zuflüsse süssen Wassers spärlicher werden, nimmt der Säuregehalt im mittlern Laufe des Baches relativ zu, zur Regenzeit dann wieder ab. Diese Intermittenz hat früher zu allerlei sonderbaren Erklärungen geführt, bis Junghuhn die Erscheinung in dieser Weise genügend deutete.

So merkwürdig nun auch dieser saure Bach ist, so beschränkt sich unsere chemische Kenntniss desselben auf die angeführten blos qualitativen Daten von Vauquelin und von Waitz.

---

[11]) Namentlich einer, Sungi Puti (= weisser Bach), der durch aufgeschlämmte Bodenbestandtheile weiss ist, wodurch dann wohl hauptsächlich die Säure des Paït abgestumpft wird.

Es schien mir daher der Mühe werth, dieselben durch eine quantitative Untersuchung zu vervollständigen, da die Lokalität für die Geologie wohl eine klassische genannt werden darf. Die Besorgung des Wassers übernahm auf meinen Wunsch der leider allzu früh verstorbene Botaniker H. Zollinger aus Zürich, der damals in Rogodjampie, am Ost-Abhange des Merapi-Gebirges niedergelassen war und durch seine grossen Verdienste um die Flora Java's bekannt ist.

Zollinger schöpfte im Sommer 1858 in Gemeinschaft mit Herrn Bergwerksdirektor Stöhr [12]) das Wasser des Sungi Paït an derselben Stelle, wie früher Junghahn, unterhalb des ersten Wasserfalls. Es wurde in reine Wasserflaschen gefasst, sorgfältig verstopft, versiegelt und mir direkt zugeschickt. Zollinger bemerkte dazu: „Der Bach Sungi Paït fliesst stundenlang nachdem er den „Krater verlassen, ohne irgend Gase zu entwickeln. „Scheint an tiefern Stellen seines Laufes saurer und bit„terer zu sein als an höher gelegenen.“ Leider habe ich kein Wasser von einer andern Stelle des Baches, so dass die letztere Bemerkung Zollingers unerklärlich ist, wenn sie nicht einfach auf einem leicht begreiflichen Irrthum der Zunge beruhen sollte.

Das Wasser kam zu Anfang 1859 unversehrt in meine Hände; die Flaschen waren voll, der Inhalt vollkommen klar und farblos, ohne Absatz und ohne Geruch und hat sich auch bis jetzt unverändert so gehalten.

---

[12]) Herr Stöhr machte unlängst der Naturf. Gesellschaft in Zürich Mittheilungen über das Idjèn-Gebirge selbst. — Siehe deren Vierteljahrsschrift 1862.

Das specifische Gewicht fand ich bei

16° C = 1,0111 im I. Versuch
1,0117 „ II. „
1,0111 „ III. „

Also im Mittel = 1,0113, verglichen mit Wasser von derselben Temperatur (Vauquelins Wasser war von 1,118 sp. Gew.[13]), also auffallend schwerer); 100 Gramm des Wassers, etwas über 100° C. eingedampft, liessen 1,499 Rückstand; 300 Gr. genau bei 100° C. eingedampft, dann mehrere Tage lang bei gewöhnlicher Temperatur über Schwefelsäure getrocknet, gaben 5,0845 Rückstand, also in 100: 1,694

Der Rückstand beträgt demnach im Mittel 1,596

Der Rückstand bildet röthlichgelbe krystallinische Krusten, die etwas zerfliesslich sind. Unter dem Mikroskop sieht man darin kleine Krystallnadeln von Gyps, daneben einzelne sehr stark glänzende Oktaëder und Combinationen derselben mit dem Würfel. Auch die geringe Löslichkeit dieser Krystalle charakterisirt sie als Kalialaun.

Unterwirft man das Wasser der Destillation, so geht sehr bald Salzsäure über [14]), bei zunehmender Concentration scheidet sich in der Retorte eine krystallinische Kruste ab, welche sich bei näherer Prüfung als Gyps mit Spuren von Eisenoxyd, aber frei von Kieselerde erwies.

Schon die ursprüngliche Flüssigkeit, noch kräftiger aber die concentrirte färben Lakmuspapier roth, Curcuma

[13]) Ann. du Musée XVIII, 444. — Auch in anderer Hinsicht scheint Vauquelins Wasser von dem durch Zollinger geschöpften quantitativ etwas verschiedene Zusammensetzung gehabt zu haben.

[14]) Vauquelin (l. c.) hatte auch schwefelige Säure bemerkt, die weder Junghuhn, noch Waitz, noch Zollinger angab.

braun. Wir werden sehen, dass man sich einer Täuschung hingeben würde, wollte man letztere Reaktion wie gewohnt der Borsäure zuschreiben.

Der gewöhnliche Gang der Untersuchung liess folgende Basen erkennen: Eisenoxyd (Zersetzung des Schwefelwasserstoffs), Thonerde, Kalk, Magnesia, Natron, Kali. Die Abwesenheit von Baryum, Strontium, Mangan und Ammonium wurde eigens konstatirt [15]).

Von Säuren fanden sich viel Salzsäure und Schwefelsäure, sehr wenig Kieselsäure; von Phosphorsäure waren auch in dem betreffenden Thonerdeniederschlag selbst mit molybdänsaurem Ammoniak nur zweifelhafte Spuren zu finden.

Der mit salpetersaurem Silber aus 100 Gramm Wasser erhaltene Niederschlag wurde mit reinem Eisen reducirt, im Filtrat konnte weder Brom noch Jod nachgewiesen werden. Ebenso wenig fand sich Fluor.

Schwefelsaure Indigolösung wird, wenn in geringer Menge dem Wasser zugesetzt, bei Siedhitze langsam entfärbt, so dass man versucht ist, auf Gegenwart von Salpetersäure zu schliessen. Ich habe aber bereits anderwärts gezeigt [16]), dass auch dem Eisenoxyd das Vermögen zukömmt, den Indigo zu zerstören. Und dieser Reaktion allein ist hier allerdings das Verhalten zu Indigo zuzuschreiben. Wird nämlich in dem Wasser durch Schwefelwasserstoff das Eisenoxyd reducirt, so verliert es die Wirkung auf Indigo. Es ist also keine Salpetersäure vorhanden.

---

15) Herr Dr. Simmler hatte die Güte, das Wasser mit Hülfe des Mousson'schen Spectroscops zu prüfen. Im Wasser selbst und noch weit deutlicher im Verdampfungsrückstande desselben, zeigte sich sofort die Anwesenheit des Lithiums.

16) Schweiz. Zeitschrift f. Pharmacie. 1860. 59.

Das saure Wasser bräunt Curcumapapier, der Rückstand nach dem Abdampfen, mit etwas Schwefelsäure und Weingeist übergossen, gibt beim Anzünden eine undeutlich grünlich gesäumte Flamme. Beides spricht für Bor. Befreit man aber den Rückstand des Wassers vermittelst Schwefelsäure von Chlor, so erhält man keine grüne Flamme mehr, weil diese von Chloräthyl herrührte und ebenso bleibt die Curcumareaktion ganz aus, wenn man das Wasser zuvor mit Schwefelwasserstoff behandelt, weil auch Eisenoxyd (nicht aber Oxydul) nach Wittstein [17]) Curcuma röthet. Es ist also bestimmt keine Borsäure vorhanden.

Es war von Interesse, durch einen blos qualitativen Versuch zu ermitteln, ob die Schwefelsäure zum Theil frei vorhanden ist. Nach Rose [18]) wird dazu das Verhalten zu Zuckerlösung benutzt, welche durch freie Schwefelsäure in gelinder Wärme sofort geschwärzt wird. Leider aber zeigte ein Gegenversuch alsbald, dass auch freie Salzsäure gleichwirkt. Ich schlug daher den Weg ein, das Wasser mit einem höchst geringen Ueberschuss von absolut säurefreier Indigolösung zu kochen, so dass es noch schwach bläulich blieb. In die kochende Flüssigkeit liess ich einige Tropfen Salpeterlösung fallen. Freie Schwefelsäure hätte jetzt die blaue Färbung zerstören müssen, was aber nicht geschah, so dass die Schwefelsäure des Wassers an Basen gebunden sein muss.

Die quantitativen Bestimmungen wurden in gewohnter Weise ausgeführt: Eisenoxyd und Thonerde durch Kali getrennt, Kali und Natron durch Platinchlorid. Besondere Sorgfalt wurde der Kieselsäure gewidmet, und als

---

[17]) Vierteljahrsschrift f. prakt. Pharmacie. 1855. 271.

[18]) Analyt. Chemie. I. 943.

solche nicht ohne Weiteres der in Salzsäure beim Eindampfen unlösliche Rückstand genommen, da derselbe offenbar der Hauptsache nach aus Gyps bestehen musste. Er wurde daher mit kohlensauren Alkalien aufgeschlossen und so erst die reine Kieselsäure erhalten und gewogen. Die unmittelbaren Ergebnisse der Analyse sind folgende:

In 100 Grammen Wasser wurde gefunden:

SO^3	= 0,406	Gramm
Cl	= 1,042	»
SiO^2	= 0,006	»
KO	= 0,008	»
NaO	= 0,033	»
CaO	= 0,052	»
MgO	= 0,027	»
Al^2O^3	= 0,150	»
Fe^2O^3	= 0,120	»
	1,844	Gramm.

Hieraus lassen sich folgende Verbindungen, als wahrscheinlich im Wasser enthalten, berechnen

	In 100 Theilen	
Natronalaun	0,259	
Kalialaun	0,044	
Schwefelsaure Thonerde	0,110	
Schwefelsaurer Kalk	0,126	
Schwefelsaure Magnesia	0,081	
Chloraluminium	0,143	
Eisenchlorid	0,241	
Kieselsäure	0,006	
Feste Bestandtheile	1,010,	ferner
Freie Salzsäure	0,804	

Rechnet man den gefundenen Bestandtheile noch das zugehörige Krystallwasser mit wenigstens so erhält man als wahrscheinlichen Rückstand vom Eindampfen bei 100 % 1,010 Gramm fester 0,527 » hinzu, 1,537 Gramm, was mit den oben pag. 23 erwähnten direkten Versuchen genügend stimmt.

Es ist somit auch für den Sungi Paït erwiesen, dass er in der Regel nicht freie Schwefelsäure führt, welche Junghuhn (II. 904) überhaupt den sauren Gewässern Java's im Allgemeinen abspricht. Die Fumarolen seiner Umgebung stossen allerdings schweflige Säure aus, die aber nach dem Zeugnisse Junghuhns und Zollingers nicht im Wasser des Sungi Paït vorkömmt [19]).

Die genauere Erklärung der chemischen Reaktion, welchen dieser Salzsäurebach seine Entstehung verdankt, muss den mit der Lokalität vertrauten Geologen anheimgestellt werden.

Nachschrift.

Da die vorstehende Schilderung des Baches von mir nicht mit der Anschaulichkeit eines Augenzeugen gegeben werden konnte, so erlaube ich mir zur Vervollständigung einige nachträgliche Mittheilungen des Herrn Bergwerkdirektors Stöhr (vom 29. Januar 1862 aus Zürich) mit dessen gütiger Erlaubniss wörtlich beizufügen:

„Der thätige Krater des Idjèn heisst Widodarin, der „auf seinem Grunde einen See enthält, welcher ringsumher

---

[19]) Vergl. dagegen oben Vauquelins Angabe, Note 14.

„von schroffen 500—600 Fuss hohen Wänden umgeben „ist. Nur im Osten siud die Wände sanfter geneigt, so „dass es hier gelingt, bis in die Nähe der Fumarolen „zu kommen, ohne diese, die sich fast im Niveau des „See's befinden, ganz zu erreichen. Der See hat heute „einen sichtbaren Abfluss, doch befindet sich im Westen, „den Fumarolen gegenüber, eine scharf eingeschnittene „Schlucht, durch einen Querdamm von kaum 50 Fuss „Höhe geschlossen, durch welchen der See einen Abfluss „hat. Früher war dies anders; Dr. Epp, der 1789 den „Idjèn bestieg, sah den See durch ein unterirdisches „Gewölbe abfliessen, welches die Eruption von 1795 „zerstört hat. Den Bach Sungi Paït ostwärts verfolgend, „kann man sich von der andern Seite dem Damm nä- „hern, ohne jedoch in den engen steilen Schluchten ganz „hinzuzugelangen. In der Trachytlava haben sich tiefe „Schluchten gebildet und in einer solchen, deren Wände „bis 120 Fuss aufsteigen, fliesst der saure Bach in raschem „Laufe und vielfache Cascaden bildend (einmal 70 Fuss „hoch) dem Hochlande von Gendeng Walu zu. Der „Bach war, als wir [20]) ihn besuchten, sehr klein, das „Bachbett nur wenige Fuss, in seltenen Fällen über „5—6 Fuss breit und nur ausnahmsweise, wo sich kleine „Tümpel gebildet hatten, mehr wie ein 1 Fuss tief, doch „machen sich die Wasserfälle recht hübsch. Zeitweise „muss das Wasser höher stehen, denn am Gehänge be- „finden sich bis 12 Fuss und mehr über dem Bachbette, „prächtige Krystalle von Federalaun und Gyps. Aus- „nahmsweise muss der Bach eine ungeheure Wasser- „menge fassen, denn in seinem obern Laufe befindet „sich etwa 40 Fuss über dem Bachbette eine kleine Vor-

[20]) Die Herren Stöhr und Zollinger.

„stufe, auf welche sich eine Masse Schwefel findet, dessen „Entstehung im Kratersee zu suchen ist, und der nur „dadurch hierher gekommen sein kann, dass der See „den erwähnten Querdamm überfluthete oder durchbrach, „wahrscheinlich bei einem Ausbruche.

„Das Wasser, das Sie analysirten, ist unterhalb des „ersten Wasserfalls geschöpft, wo auch Junghuhn schöpfte. „Dort hat sich ein ziemlich grosser Tümpel gebildet, und „schien uns dort das Wasser saurer zu sein als weiter „oben, was sich, wenn es keine Täuschung war, dadurch „erklären liesse, dass in dem Tümpel eine Verdunstung „sich fühlbar mache, anderseits auch bei höherem Wasser„stande ein Theil des an den Bachrändern abgesetzten „Alauns sich löse.

„Von dort an durchfliesst der Bach das weite Hoch„land von Gendeng Walu; dann durch die Gebirgsspalte „des Kendang-Rückens sich ergiessend, fällt er ins Tief„land und vereinigt sich dort mit andern Bächen, mit „denen er sich in's Meer ergiesst. Was von den Eigen„schaften dieses Baches, seinem bald hellen und sauren, „bald milchigem und nicht saurem Wasser, von Les„chenault, Horsfield und Junghuhn erzählt wird, hat zu „verschiedenen Erzählungen Anlass gegeben. Nach dem „was wir erfuhren, scheint das wahrscheinlichste Fol„gendes: Die ganze Hochebene Gendeng Walu ist sehr „wasserarm und in der trockenen Jahreszeit fast kein „anderes Wasser vorhanden, wo dann die Javanen, die „sich wegen der Hirschjagd oben aufhalten, ihr Trink„wasser aus gegrabenen Cisternen schöpfen. Dann ist „der Bach jedenfalls sauer und klar. Fällt Regen ein, „so schwillt nicht allein der saure Bach, sondern milchig „weisse Bäche ergiessen sich von allen Bergen; in die„sem Falle läuft der Bach durch die Kendang-Spalte

„milchig ab und wird wohl gar nicht sauer sein. Nur „wenn durch ausserordentliche Ereignisse veranlasst, was „wohl kaum selbst tropische Regen bewirken, der Krater-„see überläuft oder den Damm durchbricht, dann wälzt „sich das saure Wasser, alle Vegetation vernichtend, den „Niederungen zu; so 1817 bei der letzten Eruption. — „Uebrigens heisst im Tieflande ein und derselbe Bach „bald Sungi Puti, bald Sungi Paït."

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

De la Société royale de zoologie à Amsterdam:

Bijdragen tot de Dierkunde, Aflevering 1—6, 8. Amsterd. 1848—1859. 4.

Von Herrn Dr. Flückiger in Bern:

1) Annuaire du bureau des longitudes pour 1838. Paris. 8.
2) Göbel: Ueber den Einfluss der Chemie auf die Ermittlung der Völker der Vorzeit. Erlangen 1842. 8.
3) Zollinger: Besteigung des Vulkans Tambora auf der Insel Sumbava. Winterthur 1835. 4.
4) Steinhauser: Grundzüge der mathem. Geographie und der Landkartenprojection. Wien 1857. 8.
5) Jolly: Die Principien der Mechanik. Stuttgart 1852. 8.

Von Herrn Dr. Brügger in Zürich:

1) v. Planta: Chemische Untersuchung der Heilquellen zu St. Moritz in Graubünden. Chur 1854 8.
2) v. Planta: Chemische Untersuchung der Heilquellen zu Schuls und Tarasp im Kanton Graubünden. 2. Aufl. Chur 1860. 8.
3) Wolf, Dr. Rud.: Decan Lucius Pool von Malix. Zürich 1860 8.
4) Brügger: Notizen über die Neufassung der altberühmten und über die neuentdeckte Sauerquelle zu St. Moritz im April 1853.

Von der naturf. Gesellschaft in Aarau:

Witterungsbeob. in Aarau im J. 1861.

Vom Herrn Verfasser:

Caspary: De abietinearum Carr. floris feminei structura morphologica. Regimonti Pr.

Von der Tit. Redaktion:

Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie, Jahrgang 1862. Nr. 3. Schaffh. 1862. 8.

Von dem physikal. Verein zu Frankfurt a. M.:

Jahresbericht für das Jahr 1860—61. Frankfurt 1861 8.

Von der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg:

Schriften, Jahrg. I. 2. Königsberg 1861. 4.

Von Herrn Rathsherrn Trog in Thun:

1) Mœnch: Methodus plantas horti botanici et agri Marburgensis. Marburgi 1794. 8.
2) Mœnch: Suplementum ad methodum plantas. Marburgi 1802. 8.
3) Tournefort: Institutiones rei herbariæ. 3 tom. Parisis 1709. 4.

Von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien:

1) Feierliche Sitzung am 31. Mai 1861. Wien 8.
2) Sitzungsberichte. Bd. 43. 1. Abthlg., Heft 1, 2, 3, 4, 5.
„ „ 2. „ Heft 1, 2, 3, 4, 5.
„ 44. 2. „ „ 1, 2.
„ 42. Nr. 29. Wien 1861. 8.
3) Denkschriften, Bd. 19. Wien 1861 4.

Von den Herren Verfassern:

1) Rilliet et Barthez: Des maladies des enfants, 3 vol. Paris 1861. 8.
2) W. A. Oster: Catalogue de céphalopodes fossiles des Alpes suisses. Partie 1—5. Zürich 1861. 4.

De la société de physique et d'histoire naturelles de Genève:

Mémoires, tome 16. Gènêve 1861. 4.

De la soc. des sciences naturelles de Neuchâtel:

1) Mémoires, tome IV.
2) Bulletins, tome V, 3.

De l'académie des sciences de Turin:

Mémoires, tome XIX. Turin, 1861. 4.

Von der naturf. Gesellschaft in St. Gallen:

Bericht über ihre Thätigkeit i. J. 1860—61. St. Gallen 1861. 8.

Von Herrn Schriftgiesser Graberg in Zürich:

23ste Verhandlung der techn. Gesellschaft in Zürich. 1860. 8.

Von Herrn Prof. R. Wolf in Zürich:

1) R. Wolf: Taschenbuch für Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie. 3. Aufl. Bern 1860 8.

2) R. Wolf: Biographien zur Culturgeschichte der Schweiz, 3. u. 4. Cyclus. Zürich 1861 u. 62.
3) Lambert; Pyrometrie oder vom Maass des Feuers u. d. Wärme. Berlin 1779. 4.

Von dem Institut in Venedig:
1) Atti, tom. VI, 2—9. Venezia 1860. 8.
2) Memorie, vol. IX. part. 2. 3. Venezia 1861. 4.

Von der Akademie der Wissenschaften zu Berlin:
Abhandlungen aus dem Jahre 1860.

Von der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien:
Jahrbuch 1860. IV. 2.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften zu München:
1) Sitzungsbericht von 1860, 1—5. 1861, 1—5.
2) Abhandlungen, IX. 1. München 1861. 4.
3) Harless: Maassbestimmung d. Polarisation etc. München 1861. 4.
4) „ Moleculare Vorgänge in d. Nervensubstanz. München 1860. 4.
5) „ Grenzen oder Grenzgebiete des physiolog. Forschung. 1860. 4.
6) Andreas Wagner: Denkrede auf v. Schubert. München 1861. 4.
7) Rathke: Untersuch. über d. Arterien der Verdauungswerkzeuge der Saurier. München 1861. 4.
8) A. Wagner: Neue Beiträge zur Kenntniss der urweltlichen Fauna des lithographischen Schiefers. 2te Abtheilung: Schildkröte und Saurier. München 1761. 4.
9) Annalen der k. Sternwarte bei München. Bd. XII. Münch. 1860 4.

Von dem naturw. Verein für Sachsen und Thüringen:
Zeitschrift für die gesammte Naturwissenschaft. Jahrgang 1860 Berlin 1860. 8.

De l'académie des sciences de Bordeaux:
Actes. 1861. 4e trim. Paris 1860. 8.

Von der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig:
Neue Schriften. Bd. VI, 2. 3. Danzig 1861. 4.

Von der naturf. Gesellschaft in Emden:
1) 46ster Jahresbericht. Emden 1861. 8.
2) Meteorologische Untersuchungen betreffend die Verbreitung des Moorrauchs in den Tagen vom 20—26. Mai 1860, von Dr. Prestel. Emden 1861. 4.

Von der Tit. Redaktion:
Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg. 1861. Nr. 18—48.

Nr. 501—503.

H. Wydler.

Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.

(Vierte Fortsetzung.)

Antirrhineæ und Rhinanthaceæ.

Ocimum Basilicum. Sowohl die Bereicherungs- als Blüthenzweige mit einem unterständ. accessor. Sprösslein; in d. Blüthenregion mit access. Blüthe. — Blüthen ohne entwickelte Vorblätter. Uebergang aus L. in die kleinlaubigen Tragbl. der Blüthen allmälig. Filamente in d. Knospe aufwärts gekrümmt; bei offener Blüthe abwärts über die Unterlippe.

Lavandula pinnata. Uebergang d. Laub- in Hochblätter plötzlich. Die Hochblattregion (Aehre) von der Laubregion durch ein langes (bis $1^1/_2$ Fuss) Internodium getrennt. Blüthen einzeln in d. Achseln von Hochbl. zu einer Aehre zusammengedrängt; die untersten mit 2 trockenhäutigen seitl. Vorblättchen; die übrigen ohne solche. Zuweilen aus d. untersten Hochbl.-Paar d. Aehre je eine kleinere Seitenähre. Vor d. Aufblühen ist die Aehre völlig grad kegelförmig; die Blüthen stehen in 4 Orthostichen; bald aber dreht sich die Aehre und zwar constant rechts [1]); die Orthostichen werden nun scheinbar zu Parastichen. Die Drehung erreicht ungefähr in d. Mitte d. Aehre einen vollen Umlauf. — Die eigenthüml. gebildeten concaven klappig geschlossenen Stigmata stehen auffallender Weise seitlich, ohne dass eine Drehung des Griffels wahrzunehmen wäre.

Elsholtzia cristata. 1) Kotyl. L H . . . 2) h Z aus H.

[1]) Die Drehung der Aehre war schon Vaucher bekannt (hist. d. pl. d'Europe, III. 570.

Wurzelzweige oft 4zeilig. Die Blüthenzweige sind Dichasien in Doppelwickel übergehend; die der untersten Hochbl. sind oft ziemlich reichblüthig, höher hinauf an der Gesammtinflor. nimmt die Blüthenzahl ab. Die Blüthen kurz gestielt, knauelig zusammengedrängt, bilden eine endständige, zu wiederholten Malen von unten nach oben aufblühende Aehre. Meist hat nur die erste Mittelblüthe d. Dichasien 2 seitl. Vorbl., selten noch die ersten Seitenblüthen. — Ueb. d. Einseitswendigkeit d. Blüthenzweige vgl. m. Flora. 1851 S. 418. Die beiden laubigen Vorblätter der Bereicherungssprossen sind ungleichseitig vorn hochstielig, unter sich symmetrisch. Die Blattpaare manchmal mit e. grössern und einem kleinern Spross.

Mentha rotundifolia. Perennirt durch unterird. aus d. Knoten wurzelnde Stolonen, deren Blätter, was ihre breite Basis, Kleinheit, Zartheit und weissliche Farbe betrifft, mit Niederbl. übereinkommen, aber eine deutliche Zaehnung und Berippung wie die Laubbl. zeigen. Die Blattpare oft mit + und — Spross.

M. sylvestris. 1) L N H. 2) h Z. Die Blüthenzweige sind Doppelwickeln mit knauelig zusammengedrängten Blüthen, welche zusammen eine Gipfelähre bilden. Meist haben nur die ersten Blüthen d. Wickeln Vorblättchen. Die Blattpaare mit + und — Spross. Der erstere ist belaubter blühender Bereicherungszweig, der andere trägt nur einige Laubpaare.

M. aquatica. 1) N L l.. 2) h Z aus L l. Perennirt durch Stolonen, welche theils aus d. Niederblatt-Region, theils aus den untersten Laubblättern der blühenden Muttersprosse kommen. Sie sind von zweierlei Art; die tiefer in d. Erde befindlichen sind Niederblatt-Stolonen; die auf d. Erdoberfläche verlaufenden sind (oft bis 2 Fuss l.) Laubstolonen [2]). Beide richten sich zuletzt in d. Höhe und entfalten sich zu belaubten blühenden Sprossen. Die Niederblätter verhalten sich wie bei M. rotundifolia. Beiderlei Stolonen bilden aus den Knoten zahlreiche

[2]) Die Laubbl. solcher Stolonen gewinnen nach und nach deutlichere Stiel- und Spreitenbildung. Die Spreite ist bald oval, bald rundlich. So verhalten sich auch die Laubbl. d. aus d. Stengelbasis kommenden Stolonen. Durch ihre Kleinheit, Form und Glattheit unterscheiden sie sich auch von d. Blättern d. blühenden Stengels.

Wurzeln [3]). Die Glieder d. unter- u. oberird. Stolonen sind gut entwickelt 1 Zoll l. und länger. Auch die Internodien d. aufgeschossenen Stengels sind gleichmässig entwickelt. Er bildet aus sämmtl. Blattpaaren Laubzweige, von denen aber nur die obersten zum Blühen kommen. Die Vorblätter dieser Zweige sind bald ungleichseitig, unter sich symmetr. bald gleichseitig. Die gipfelständige Inflor. besteht aus 3—5 Paaren ährenartig zusammengedrängter Doppelwickeln. Sie entspringen aus den Achseln d. Laubbl. Das unterste Wickelpaar ist gestielt, die folgenden meist sitzend. Jede Wickel beginnt mit 2 seitl. lineal-pfriemL. Vorblättchen; auch ihre erste Auszweigung zeigt oft noch Vorblätter, nicht aber die übrigen Auszweigungen. Wegen starker Stauchung des Sympodiums und gleichlang gestielter Blüthen stehen diese büschelförmig beisammen. — Die Blattpaare manchmal mit einem + u. — Spross. Zuweilen fand ich, besonders in d. Blattachseln von im Wasser wachsenden Sprossen bis 3 absteigend entwickelnde Serialzweige.

M. sativa. Im Wesentlichen wie vorige. Niederblatt-Stolonen schmächtig. Niederbl. klein, schuppenartig, zugerundet, der Axe angedrückt. Anfangs bildet sich jederseits von einem Niederblatt aus d. Knoten eine Wurzelzaser; später treten auch aus den Internodien und zwar sowohl aus den Kanten als Flächen d. Stolo weitere Wurzelzasern hervor. Die stärkste Bewurzelung geschieht auch hier, wie bei vielen ähnlich wachsenden Pflanzen am Uebergang des Stolo in d. Laubstengel [4]).

---

[3]) Merkwürdig ist die ausserordentlich reichlige Entwicklung von Adventivwurzeln an in Wasser stehenden Stengeln und Zweigen. Es gehen häufig 2 stärkere einander gegenüberliegende, zwischen d. Lücken der Blattpaare fallende Zasern vom Stengel aus, die d. Länge von einem Fuss erreichen, und zahlreiche fädliche mehrere Zoll l. Seitenzweiglein abgeben, die ihrerseits wieder feinere, aber kurze kammartige Secundärzweiglein hervorbringen. Manchmal erscheinen diese letzten Auszweigungen 4zeilig, ihre Entwicklung schreitet von der Basis ihres Mutterzweiges nach seiner Spitze hin fort. Später kommt dann noch fernere Wurzelbildung stets oberhalb der Zweige aus d. Internodien d. Stengels hinzu.

[4]) Die Blattpaare d. var. crispa manchmal sehr regelmässig mit + und — Spross. Die Vorbl. ihrer Zweige ungleichseitig (vorn hochstielig) symmetr.

M. arvensis. Im Wesentl. wie M. aquat. u. sativa. Die obersten 4—5 Laubpaare d. Stengels und der Bereicherungszweige steril. Die gleichlang gestielten Blüthen bilden reiche büschelige Doppelwickeln mit verschwindendem Sympodium.

M. Pulegium. Blüthen gestielt, in Doppelwickeln in d. Achseln stufenweise kleiner werdender Laubbl. zahlreich, bilden gegenüberstehende Knauel. Sympodium sehr stark gestaucht. Vorblätter der Wickeln nur an den 2—3 ersten Auszweigungen, kleinlaubig, d. übrigen Blüthen ohne Vorbl.

Lycopus europæus. 1) N L l . . 2) h Z aus L. l. Perennirt durch Niederbl. Stolonen, welche nicht aus dem diessjähr. sondern aus dem vorjähr. noch mit frischem Mark und Wurzeln versehenen Blüthenstengel kommen (s. auch Irmisch l. c. S. 4). Die aus d. Blattpaaren hervorgehenden Zweige sind bald gleich stark, bald unterscheidet man einen + u. — Zweig, und alsdann fallen die gleichwerthigen je d. dritten Blattpaare übereinander. Ausserdem ist ein unterständiger accessor. Zweig nicht selten; in der Region d. Bereicherungszweige tritt er als Laubzweig auf; in derj. der Blüthenzweige bald als kleines Laub- bald als Blüthenzweiglein. Die Blüthenzweige sind Dichasien, deren beide Zweige sogleich in Doppelwickel übergehen. Sympodium verschwindend kurz. Vorblätter d. Blüthen überall vorhanden, linealphriemlich, in den höhern Auszweigungen stufenweise kleiner. Die Theilfrüchtchen auf d. Scheitel mit kugeligen Drüschen dicht besetzt.

Salvia officinalis. 1) L l H. 1) h Z aus l und H. Vorblätter d. Blüthen häutig, stufenweise kleiner. Die Blüthenzweige sind armblüth. Doppelwickeln. Einige Male beobachtete ich das Auftreten ungleichseitiger Blätter nicht etwa nur (wie bei den Labiaten oft) der Vorblätter, sondern auch mitten am Stengel und Zweigen, unter welche sich dann aber auch wieder gleichseitige Paare mischten. Die ungleichseitigen Blattpaare fand ich dann ohne Regel bald antitrop, bald homotrop. — Variirt mit 3—4 gliedr. Laubwirteln.

S. glutinosa. 1) N L l H. 2) h Z aus l H. Die Jahrestriebe entspringen aus der verholzten noch mit frischem Mark versehenen Basis eines relativ. Mutterstengels,

während höher in demselben d. Mark aufgelöst ist. Nur an den Knoten bleibt d. Mark und bildet Scheidewände. Die Niederbl. schuppenähnl. aus breit aufsitzender Basis, oval, zugespitzt, sind als verbreitete Blattstiele zu betrachten und zeigen allmälige Uebergänge in Laubbl. Es tritt nämlich an d. höhern N. Spreitenspur auf, die durch eine schwache Einschnürung vom breiten Stiel getrennt ist. Mit der Zunahme d. Spreitenbildung wird der Stiel schmaler. — Die Blüthenzweige sind 3blüth. Dichasien mit Vorbl. [5]). An den Bereicherungszweigen sind d. Dichasien oft auf die Mittelblüthe beschränkt. — Die Laubblätter in d. Knospe halbumfassend von Paar zu Paar gegenwendig; je die dritten Paare gleichumfassend oder gerollt, denn diese Knospenlage d. Paare entspricht d. Aestiv. contorta bei Blumen.

S. pratensis. 1) Kotyl. L l H . . 2) h Z aus H. Die starke Hauptwurzel bleibt frisch und ernährt die aus den tiefern Bodenlauben d. blühenden Stengel kommenden Erneuerungssprosse. Aus den höhern Bodenlauben entspringen Bereicherungszweige, die an Höhe den Stengel erreichen und sich ganz wie er verhalten. Ihre Vorblätter sind nicht selten ungleichseitig, symmetrisch [6]). (Vorn hochstielig). Die 2—3 Zweigpaare d. aufgeschossenen Stengels zeigen manchmal ungleiche Grösse unter den Zweigen eines Blattpaares; sie sind vorzugsweise Bereicherungszweige der Inflor. Die Mittelblüthe mit 2 Vorblättchen. (Wenn Spenner [in Nees gen. fl. germ.] und Schleiden, [mediz. Bot. I. 265] die Gattung Rosmarinus zu Salvia bringen, so scheinen sie mir nicht so unrecht zu haben).

Origanum vulgare. 1) N L H . . 2) (h)Z. Die N. meist mit Spreitenspur. Die Blüthen ohne entwick. Vorbl. bilden zusammen eine ächte, aufsteigend entfaltende Aehre.

Thymus serpyllum. 1) L . . 2) h Z. Ungeachtet die oft lange, vielfach verzweigte Hauptwurzel frisch bleibt, so bringen die vielen mit ihr zusammenhängenden Spros-

---

[5]) Sonderbar genug ist an Seitenblüthen meist nur d. hintere nach d. Axe liegende Vorblatt entwickelt, während man d. Infl. d. Labiat. nach zu schliessen eher das Umgekehrte erwarten sollte.

[6]) Einmal fand ich die ungleichseit. Vorblätter homotrop.

sen, wo sie auf dem Boden liegen, selbst noch einen Filz fädlicher Wurzeln hervor. Die Blüthenzweige sind armblüth. Doppelwickeln, deren 1—2 ersten Blüthen zwei Vorblätter, die folgenden nur eins haben. Blüthen gestielt, an d. Kelchbasis abgliedernd, so dass der Stiel stehen bleibt. Sympod. verschwindend kurz. Die Haare des Fruchtkelchs bündelweiss rechts gedreht. Die Blattpaare nicht selten mit + u. — Spross.

Satureja hortensis. 1) Kotyl. L . . 2) h Z aus L. Stengel stark verzweigt; die Paarweise zusammengehörigen primären Zweige bald gleich bald ungleich stark (+ u —). Die gleichnamigen Zweige je der dritten Plattpaare gleichgestellt, die + u. — Zweige sind in der Verzweigung der primär. Zweige deutlicher als am Stengel ausgesprochen. Die primär. Zweige sind übrigens (wie bei hunderten von Labiaten) von zweierlei Art: tiefer am Stengel Bereicherungszweige (die sich ihrerseits wie die Stengel verhalten); höher reine Blüthenzweige. Die primären Bereicherungszweige sind ferner meist ohne access. Spross, während die primär. Blüthenzweige einen solchen unterständ. beblätterten u. blühenden besitzen. Ein ähnliches Verhalten zeigen die aus d. primär. hervorgehenden secundären Zweige. Gegen d. Gipfel des Stengels und d. Bereicherungszweige bleibt in jeder Blattachsel meist nur ein Blüthenzweig übrig und zwischen + u. — Zw. ist alsdann nicht mehr zu unterscheiden, indem die gegenüberliegenden Blüthenzweige gleiche Stärke haben. — Nicht selten kommen auch durch ungleiche Entwicklung Anomalien in d. Verzweigung übernaupt vor. Die Blüthenzweige sind selten doppel- meist einfache arm(5)blüth. Wickeln; die Blüthen mit 2 Vorblättchen, wovon d. hintere steril. Blüthenzweig und der unter ihm befindl. accessor. Spross weichen sich gegenseitig aus. Ueb. d. einseitswend. Blüthenzweige etc. s. man oben d. einleitenden Bemerk. zu d. Labiaten.

Calamintha acinos. Clairv. 1) Kotyl. L. . . 2) h Z aus L. Blüht an der Hauptaxe bald schon im ersten, bald erst im zweiten Jahre. Die Blüthenzweige 3—5blüthige Doppelwickeln; jede Blüthe mit 2 pfriemlichen Vorblättchen; die vordern sind fertil. Blätter in der Knospung rückwärts gerollt.

C. alpina. Dichasien 3blüth. seltener 4blüth., welche Blüthe dann dem zweiten Vorbl. des einen Zweiges zugehört. Uebrigens hat jede Blüthe 2 Vorblättchen. Kelch 15rippig, doch sind nicht alle Rippen immer gleich gut ausgebildet, so dass man manchmal ihrer nur 13 zählt.

C. grandiflora. Blüthenzweige: Dichasien nach 1 Dichotomie in Doppelwickel übergehend. Jede Blüthe mit 2 Vorblättchen. Blattpaare zuweilen mit + u. — Spross.

Calamintha officinalis. Koch nennt den Kelch 10riefig; ich finde oft 15 Rippen, auf jedem Kelchabschnitt eine Mittel- und 2 Randrippen; eigentliche Commissuralrippen kommen nur selten vor, und nur wenn 2 Randrippen zu einer zusammenfliessen, welche dann in der Commissur liegt. Die Blüthenzweige entspringen aus Laubblättern, welche nach d. Gipfel des Stengels hin stufenweise kleiner werden. Es sind arm- (bis 9) blüth. Dichas., die meist nach einer, seltener nach 2 Dichotomien (wobei aber dann die den ersten hintern Vorblättern angehörenden Zweige 1blüthig sind) in Doppelwickel übergehen. Alle Blüthen mit 2 kleinen, linienförm. Vorbl. sämmtl gestielt und die Stiele so verlängert, dass die Blüthen ungefähr in eine Ebene fallen. Die aus den unterhalb d. Vorbl. befindl. Internod. (Unterstiel) gebildeten Sympodien-Glieder entwickelt, aber viel kürzer, als d. über den Vorbl. befindlichen Internod. (Oberstiel).

C. Nepeta. Die Blüthenzweige noch reichlicher wie bei voriger, gabelartig verzweigt, bis 3 Dichotomien, dann aber in armblüth. Doppelwickeln übergehend. Jeder Zweig des Dichasimus bis 9blüthig. Vorblätter wie bei voriger.

C. Clinopodium, Bth. 1) Kotyl. L l . . 2) h Z aus L. Die aus d. Stengelbasis d. blühenden Jahrestriebe kommenden Sprosse liegen oft, später Wurzel schlagend Stolonenartig auf d. Boden, sie sind schmächtig, röthlich und mit kleinen, zarten, weisslichen, wenig ausgebildeten Laubbl. besetzt; sie kommen im nächsten Jahr zum Blühen. Andere Erneuerungsspr. dringen Anfangs in die Erde und beginnen mit einer Anzahl schuppenartiger Niederblatt-Paare. Manchmal lässt sich an d. zu Stengeln ausgeschossenen Sprossen an jedem Blatt-Paar ein + u. — Zweig unterscheiden, anderemal sind auch

d. paarig zusammenhaltenden Sprosse gleich stark, oder es herrscht Unregelmässigkeit in d. Sprossbildung überhaupt. Sind die zusammengehörigen Zweige von ungleicher Stärcke, so zeigen sich auch hier manche Unregelmässigkeiten. So kommt es vor, dass der stärkere bis $^1/_2$ Fuss lang wird, 2 Blattpaare und einen Blüthenknauel am Gipfel trägt, während der schwächere 3 Paar Blätter hat, aber nicht blüht. Oder es können auch beide blühen: In einem solchen Falle war der + Zweig bis $1^1/_2$ Zoll l., brachte 1 Blattpaar und dicht darüber den Blüthenknauel; der — Zweig blieb gestaucht, trug zwar auch ein Blattpaar, aber wegen der Stauchung befand sich der Blüthenknauel dicht in der Achsel seines Tragblattes. Die reinen Blüthenzweige gehören immer den obern Blattpaaren des Stengels an. Es sind Dichasien mit bereits stark verkürzter Hauptaxe, deren jeder Hauptzweig in eine Doppelwickel übergeht, wobei die vordern Zweige (die zweiten) die reichblüthigern sind. An den untersten Blüthenzweigen sind hie und da die Vorblätter ersten Grades noch laubig [7]), gewöhnlich aber hochblattartig flach, pfriemlich und lang bewimpert. Die stark zusammengedrängten Blüthen d. beiden opponirten Dichasien vertheilen sich zu einem gleichmässig d. Stengel umgebenden Knauel; das Ende des Stengels trägt ein Laubpaar und dicht darüber steht ein gipfelständiger Blüthenknauel, der aber so gut wie die vorausgehenden aus 2 gegenüberstehenden Dichasien gebildet wird. Dass sie seitenständig sind und nicht den Stengel abschliessen ist daran leicht kenntlich, dass d Stengel über d. Abgang d. beiden d. Knauel bildenden Blüthenzweige fortsetzt und wenigstens noch 1, wenn auch manchmal verkümmertes Blattpaar trägt, welches dann das Centrum des Knauels einnimmt. Sämmtl. Blüthen haben 2 pfrieml. bewimperte Vorblättchen. Das Blüthenstielglied unterhalb d. Vorbl. ist kürzer, und etwas dicker als d. oberhalb d. Vorbl. gelegene, welches länger und dünner ist. Durch Verkettung der untern Glieder bildet sich das zickzackförmige hin und hergebogene Sympodium. —

---

[7]) Es kommt auch vor, dass der eine Blüthenzweig mit ein paar laubigen Vorbl. beginnt, d. gegenüberliegende mit Hochblattartigen. Jener entspricht dem +, dieser dem — Zweig.

Die laubigen Vorblätter d. Bereicherungssprossen d. aufgeschossenen Stengels sind meist gleichseitig, seltener ungleichseitig symmetrisch.

Melissa officinalis. 1) L . . 2) h Z. aus L. Blüthenzweige: Doppelwickeln; Vorbl. der Blüthen laubartig, stufenweise kleiner. Die aus d. Stengelbasis kommenden Erneuerungssprossen röthlich; ihre Erstlingsblätter sind unvollkommene Laubbl. mit breitem Stiel und wenig ausgebildeter Spreite. Die Vorblätter d. Bereicherungszweige bald ungleichseitig sym. bald gleichseitig. Unter jenen Zweigen findet sich zuweilen ein access. Zweiglein, welches meist nur 1 Laubpaar trägt.

Horminum pyrenaicum. 1) N L l H. 2) [h] Z aus l u. H. Die Erneuerungssprosse kommen theils aus N. theils aus den untern Laubbl. d. Bodenrosette, während aus dem obersten Rosettenpaar belaubte und oft gleichzeitig mit dem Mutterstengel blühende Zweige entspringen. Die Blüthen ohne Vorblätter. Kelch mit Mittel- und Commissuralrippen. Von letztern bilden sich nicht alle gleichmässig aus, daher der Kelch nicht immer die volle 15 Zahl der Rippen hat. Die Commiss.-Rippen d. Vorderseite des Kelches sind immer stärker als die der Rückenseite; sie gabeln sich manchmal an d. Spitze.

Hyssopus officinalis. 1) L l . . 2) h Z aus L l. Die Blüthenzweige entspringen aus nach d. Gipfel des Stengels hin stufenweise kleiner werdenden Laubbl Es sind 7—9blüth Doppelwickeln. Die kurzgestielten Blüthen mit 2 Vorblättchen; d. fertile Vorblatt (β) etwas grösser als d. sterile nach d. Axe liegende (α). Das Sympod. sehr kurz Antheren ohne die weissen Drüschen, was auch Vaucher angiebt.

Nepeta cataria. 1) Kotyl. L l . . 2) h Z aus L l. Blüthenzweige: Dichasien, deren ersten Zweige nach einmaliger Dichotomie in Doppelwickeln übergehen; Blüthen kurz gestielt, sämmtl. mit 2 lanzettlich-pfriemlichen Vorblättchen. Das zweite stets vorn liegende Vorblatt fand ich nicht selten seinem Zweig aufgewachsen und zwar bis zu dessen Vorblättern (also wie bei den Solaneen).

Glechoma hederacea. 1) L . . 2) h Z aus L. — Die Blüthenzweige sind armblüth. (bis 6) Dichasien in Doppelwickel übergehend. Die obersten Blüthenzweige oft nur

noch aus d. Mittelblüthe bestehend. Meist 3—5 Laubpaare mit Blüthenzweigen, während die auf sie folgenden Gipfelständ. schon zur Blüthenzeit kleine Laubknöspchen in d. Achsel tragen. Die Blüthen mit 2 pfriemlichen mit ihrer verbreiteten Basis unter sich verwachsenen Vorblättchen; Sympodium sehr kurz. Die Blattpaare zeigen manchmal einen + u. — Spross; noch häufiger kommt nur der + Spross zur Ausbildung. Sind beide Sprossen vorhanden, so kommt es auch vor, dass der eine ein belaubter blühender Zweig ist, der andere gegenüberstehende hingegen reiner Blüthenzweig. Es giebt auch Sprossen mit foliis ternis, ja ich fand an einem Stengel einmal einen dreigliedrigen Wirtel vereinzelt zwischen paariger Stellung auftreten. Da die Blüthenzweige von Glechoma einseitswendig sind, so müsste es interessant sein zu beobachten, wie sich bei dreigliedrigen Wirteln die Wendung der Blüthenzweige verhält. In diesem mir bisher nur einmal vorgekommenen Fall zeigten zwei Zweige gleiche Richtung, der dritte zu ihnen die entgegengesetzte. Die Blattpaare der niederliegenden Axen sind heliotrop; in d. Knospenlage liegen d. Blätter meist flachklappig aufeinander, ein Fall der bei d. Labiaten seltener vorkommt.

Melittis melissophyllum 1) N l L . . 2) h Z aus L. (M. vgl. Irmisch, bot. Zeitg. 1853. Nr. 32). Die Niederbl. können als unvollkommene Laubbl. angesehen werden, da sie oft Spreitenspur zeigen. Die Blüthenzweige typisch 3blüthige Dichasien, von denen aber oft nur die Mittelblüthe zur Ausbildung kommt, und welche 2 seitliche Vorblättchen besitzt, welche aber auch manchmal fehlen. Die Blattpaare des gedehnten Stengels manchmal mit + u. — Spross.

Lamium. 1) Kotyl. L . . 2) h Z aus L. Die Blüthenzweige in d. Achseln von Laubbl. sind nicht sehr reichblüthige Doppelwickeln, und d. Basis d. Blattstiele aufgewachsen. Vorblätter der Blüthen bald vorhanden, bald fehlend. Verstäubung der Antheren meist gleichzeitig, doch zuweilen successive aufsteigend.

L. amplexicaule. Hauptsächl. aus d. Kotyl. u. den zunächst auf sie folgenden Blattpaaren verzweigt. Die Kotyledonarsprossen übertreffen nicht selten den Stengel an Länge und kommen auch zum Blühen. Die untersten

und obersten Stengelinternodien kurz, die mittlern lang gedehnt. Variirt mit foliis ternis; d. Vorblätter d. Blüthen meist fehlend.

L. purpureum. Aus dem Kotyl. und meist den drei folgenden Blattpaaren kommen starke Bereicherungssprosse (die sich wie d. Stengel verhalten), die, wie auch d. Stengel so weit sie auf dem Boden liegen, Wurzel schlagen. Auch ein unterständiger access. Spross kommt hie und da vor. Das hypokotyle Stengelglied 1—2 Zoll l. walzlich; die folgenden Glieder 4seitig, 4kantig. Die Region d. Bereicherungszweige von derjenigen d. reinen Blüthenzweige durch ein langgedehntes, fast Schaftähnl. Internodium getrennt. So auch an Bereicherungszweigen. Die Vorblättchen d. Blüthen äusserst klein, pfriemlich.

L. maculatum. Bildet lange unterird. Stolonen mit unvollkommenen Laubbl. besetzt. Wie bei voriger Art ist die Blüthenregion von der vorausgehenden meist sterilen Stengelregion durch ein längeres Internodium getrennt. An sterilen Sprossen fand ich die Blattpaare manchmal mit + u. — Spross. An einem blühenden Spross fand ich einmal dem untersten reinen Blüthenzweig gegenüber einen bloss Laub tragenden Spross. Eine anomale Blüthe zeigte mir die Oberlippe d. Corolla tief 2theilig, und vor die Bucht derselben fiel das gewöhnlich fehlende fünfte Stamen, welches hier aber in petaloïder Form auftrat. Die Vorblätter der Blüthen, wenn vorhanden, sind klein und pfriemlich. L. album verhält sich im Wesentl. wie L. maculat.

Galeobdolon luteum. 1) N L . . 2) h Z aus L. An der Basis d. blühenden Stengel finden sich 2—3 Paare sehr kleine aus breiter Basis zugespitzte weissliche Niederblättchen; sie sind von etwas knorpliger Textur. In ihren Achseln befinden sich Knöspchen, welche ebenfalls mit einigen Niederblattpaaren beginnen. An tiefer in d. Erde befindlichen Knospen ist die Zahl d. Niederblätter noch grösser. Der aufgeschossene Stengel trägt meist nur Blüthenzweige; doch kommen zuweilen aus dem Stengel unterhalb der Blüthenregion einzelne Laubzweige deren Vorblätter ungleichseitig symmetrisch sind. Auch tritt in d. basilär. Blattachseln zuweilen ein access. unterständ. Sprösschen auf. Die Blüthen der Doppelwickeln sind ein wenig d. Blattstielbasis ihrer Tragblätter

aufgewachsen. Von den pfriemlichen Vorblättern der Blüthe sind nur die zweiten, fertilen ausgebildet; sie sind alle wie ihre Blüthen stark nach vorn geneigt und unter sich fast parallel Ich fand sie oft d. Kelchbasis aufgewachsen. Die Verstäubung d. Antheren fast gleichzeitig, doch manchmal deutlich aufsteigend. — Die Spreiten d. Blätter in d. Knospe zum Theil auf die Mitte gefaltet, an den Rändern übergerollt und zwar an den paarig zusammengehörigen meist gegen-, selten gleichwendig.

Galeopsis. 1) Kotyl. L l . . 2) H Z aus L und l. Blüthenzweige bilden knauelige Doppelwickeln; Blüthen sitzend, mit 2 Vorbl. von meist pfrieml. Form, zuweilen laubartig, Sympod. verschwindend kurz.

G. Tetrahit und die verwandten Arten kommen in folgenden Punkten mit einander überein: 1) das hypokotyle Glied glatt, walzlich; die folgenden Stengelglieder borstig, 4seitig, 4kantig. 2) Sie haben 2–3 Serialsprossen (Zweige) in d. Blattachsel, welche sich in absteigender Ordnung entwickeln und wovon wenigstens d. 2 obern zum Blühen kommen, ja der zweite nicht selten die Grösse des obersten erreicht. 3) Die Vorblätter dieser Sprosse sind ungleichseitig, vorn hochstielig, unter sich symmetrisch. 4) An den Zweigen sind die Blätter des auf die Vorblätter folgenden in die Mediane fallenden Paares ungleich gross: Das vordere ist das grössere und hat den grössern Achselspross, d. hintere ist d. kleinere und so auch sein zugehöriger Spross. Diese Verhältnisse fand ich besonders an G. pubescens, Bess. sehr ausgesprochen[8]) Die Vorblätter, so wie die übrigen noch folgenden Paare, jenes eine ausgenommen, zeigten diese ungleichen Grössen nicht. Bei der zuletzt genannten Art verhielten sich in einem Fall die laubigen Vorblätter eines Zweiges und das zunächst auf sie folgende mit ihnen gleichgestellte Blattpaar (d. dritte) gleich; sie waren nämlich ungleichseitig, unter sich symmetrisch gebildet, während die Blätter des zwischen sie in die Mediane fallenden Paares gleichseitig waren. Es sind mithin die am Zweige rechts und links liegenden Blätter die von der Symmetrie ergriffenen, nicht aber die in der Mediane

[8]) Es erinnert dieses Verhalten an dasselbe mancher Bäume und Sträucher. (Aesculus, Staphylea, Fraxinus, Acer, Catalpa, Paulownia etc.

befindlichen. — Die stark angeschwollenen Stengelknoten liegen bei G. Tetrahit etc. unterhalb d. Blätter. Sowohl aus ihnen als aus d. Internodien gibt d. Stengel wo er in feuchten Orten wächst oder auf der Erde liegt, zahlreiche dicke Wurzeln ab (wie bei Impatiens noli tang). Sie stehen bald mehr büschelförmig beisammen, bald mehr oder weniger deutlich in 4 Zeilen. In d. Stengelknoten bleibt das Mark länger frisch als in den Internodien.

Stachys. Verstäubung d. Antheren aufsteigend, die paarig zusammengehörigen gleichzeitig. Nachher drehen sich beide Staubfadenpaare, und zwar symmetrisch gegenwendig, die rechtsen (wenn sich d. Beobachter an die Stelle der Blüthe denkt) rechts, die linksen links. Bei St. sylvatica bleiben d. hintern Stamina, wenn ich nicht irre, ungedreht.

St. germanica. 1) L l. 2) h Z aus L u. l. Blüthen in reichen Doppelwickeln zu unterbrochenen Aehren versammelt; jede Blüthe mit 2 stufenweise kleiner werdenden lanzettlichen bis pfriemlichen Vorblättern. Die laubigen Vorbl. d. Bereicherungszweige ungleichseit. symmetrisch. Die Blattpaare oft mit + und — Zweig; der grössere zuweilen Laub tragend, während d. kleinere gegenüberstehende reiner Blüthenzweig ist. Zuweilen kommt auch ein unterständ. access. Spross vor.

St. alpina. 1) L l . . 2) h Z. Unterird. Sprossen beginnen mit schuppenartigen Niederbl.; die Blüthenzweige sind bis 10blüth. Doppelwickeln; Vorblätter der Blüthen lineal-lanzettlich, stufenweise kleiner. Die Blattpaare zuweilen mit + u. — Spross. Die Blätter des auf d. Kotyle l. folgenden Paares fand ich einmal ungleichseitig unter sich homotrop.

S. sylvatica. 1) N L H . . 2) h L aus L H. Dichasien am öftersten 3blüthig, doch auch 4blüth. Vorbl. d. Blüthen äusserst klein, pfriemlich. Unterhalb d. ersten Dichasien befinden sich Bereicherungszweige d. Gesammtinflor. Macht aus d. Stengelbasis unterird. aber nicht tief gehende horizontale Niederblatt Stolonen; sie verlaufen eine längere oder kürzere Strecke unter d. Erde, treten zuletzt an ihre Oberfläche und richten sich als belaubte, blühende Triebe in d. Höhe. An der Stelle, wo sie aus dem Boden hervortreten, sind sie gewöhnlich

etwas angeschwollen und ihre Wurzelbildung ist daselbst stärker als d. unterird. Theilen des Stolo. Am letztern zeigt die Wurzelbildung eine gewisse Regelmässigkeit. Es treten nämlich aus jedem Knoten gewöhnlich 4 Zasern hervor, je 2 auf jeder Seite d. Niederblattbasis. Die Niederbl. sind schuppenähnl. mit breiter Basis aufsitzend, zugespitzt, oberwärts rinnig; eigentlich sind es Blattstiele die manchmal schon eine Spreitenspur haben. Die Internodien d. Stolo $^1/_2$—2 Zoll l. An d. noch gestauchten Spitze d. Stolo sind die Niederbl. in Kegelform zusammengedrängt. Zwischen dem Stolo und seinem Tragblatt findet sich oft ein access. Sprösschen. Die Pflanze zeigt zuweilen folia terna. Die Laubbl. färben sich im Herbst roth — die Corolla in manchen Blüthen zur Regelmässigkeit hinneigend.

Einzelne Blüthen boten an einem Ex. Umwandlung d. Ovarium und zum Theil Sprossung, wobei Kelch und Krone unverändert blieben. Das Ovarium war stark verlängert, gestielt, in seinem untern Theil verwachsen und bauchig; an d. Spitze in 2 oval-lanzettliche zugespitzte Blättchen aufklappend. Der untere bauchige Theil wurde durch 4 einwärtsgehende Falten in 4 Kammern getheilt, entsprechend den 4 Theilfrüchtchen. Zwei von den einwärtsgehenden Falten waren schmaler und nicht tief in's Innere des veränderten Ovariums eindringend; sie entsprachen d. Rücken (d. Mitte) d. Fruchtblätter; die beiden andern Falten erstreckten sich hingegen tief in d. Innerraum des Ovariums und bogen sich mit ihren Rändern wieder etwas rückwärts in der Richtung des Fruchtblattrückens hin. Die Ränder dieser Falten, leistenartig verdickt, trugen noch die Ovula und sind mithin d. wahren Fruchtblatträndер. Die Leisten erstreckten sich bis an die Basis d. Fruchtbätter, sie entsprechen d. Placenten. Jedes Fruchtblatt enthielt 2 Ovula mit ziemlich langem stielartigen Funiculus. Die Ovula befanden sich bald höher bald tiefer im verwachsenen Theil des Ovariums. Sie bestanden aus einem einfachen Löffel- oder Cucullusartigen Blättchen. Die Bildung des Ovariums d. Labiaten aus 2 sowohl an der Rückseite (hier schwächer) als an den Rändern (stärker) eingeschlagenen im Innern d. Ovariums 4 Abtheilungen bildenden Blättern ist hier augenscheinlich. Die meisten Blüthen liessen

keine weiteren Umbildungen erkennen; nur 2 zeigten noch Sprossung aus ihrer Mitte; es traten nämlich aus dem Blattartig umgewandelten Ovarium 2—4 zum Theil gestielte Blüthen hervor, wovon eine das Centrum einzunehmen schien und die meiste Ausbildung zeigte, während die seitlich um sie stehenden viel unvollkommener waren. Aehnliche Fälle bildet C. Schimper ab: Beschreibung d. Symphyt. Zeyheri Tab. 4 u. 5.

S. palustris. 1) N L l . . 2) h Z aus L u. l. Die Erneuerungssprosse entspringen aus der Basis eines blühenden Muttersprosses, theils aus d. Achseln von Laubtheils aus denen von Niederblättern. Jene erscheinen als belaubte, auf d. Erde ausgebreitete, an ihrer Basis wurzelschlagende Laubsprossen; diese als Niederblatt-Stolonen von weisslicher und häufig gelblicher Farbe. Mit Ausnahme d. 2 – 3 ersten Internodien, welche schmächtig bleiben [9]), sind die übrigen Internod. der Stolonen knollenartig verdickt, wodurch Einschnürungen an den Knoten gebildet werden, die dem Stolo ein Paternosterartiges Ansehen geben. Das Endglied des Stolo ist kegelförmig. Der blühende Jahrestrieb ist immer der über die Erde aufsteigende Gipfel eines Stolo. Zur Blüthezeit d. Muttersprosses sind die Stolonen oft schon eine kleine Spanne lang, aber noch ohne Wurzeln; sie sind wie der Laubstengel 4kantig, 4seitig; sie verzweigen sich ihrerseits wieder Stolonenförmig. Die opponirtdecussirten Niederblätter stehen am Stolo in ziemlich gleichen Abständen; sie sind klein, gelblich-weiss, schuppenartig, aus breiter Basis zugespitzt. Die ersten Wurzeln d. Stolonen treten aus den Kanten seiner Axe hervor, später bilden sich seitlich von ihnen noch andere Zasern. Sämmtl. Wurzelzasern bekommen nachher noch feine Seitenzweiglein. — Die Blüthen in Dichasien zu 3 oder als anfangende Doppelwickel zu 5, bilden eine Gipfelähre und haben kleine pfriemliche, purpurne Vorblättchen.

St. annua. 1) Kotyl. L l H . . 2) h Z aus l u. H. Stengel aus allen Blattpaaren verzweigt, die untern

---

[9]) Selten ist schon das erste Internod. eines Stolo Knollenartig angeschwollen, doch fand ich diess einige Male.

Zweige bald von d. Länge des Stengels, bald länger. Zwischen den Zweigen eines Blattpaares zeigt sich oft Ungleichheit, so dass man einen grössern und kleinern unterscheidet. Damit steht auch manchmal die Grösse ihrer Tragblätter in Beziehung, indem das Tragblatt d. grössern auch grösser als das des kleinern Zweiges ist. In der Achsel des erstern findet sich zuweilen noch ein unterständiger accessor. auch blühender Zweig. Der kleinere Zweig kommt nicht oder seltener zum Blühen. Die Bereicherungszweige verhalten sich hinsichtlich ihrer weitern Verzweigung wie der Stengel, mit dem Unterschied zwar, dass hier der kleinere Seitenzweig oft ausbleibt. Die einander gegenüberliegenden Zweige sind unter sich antidrom, wie aus der Stellung ihrer Achselprodukte ersichtlich ist.

Am Anfang der Blüthenregion kommt es nicht selten vor, dass die Achselprodukte der paarig zusammenhaltenden Blätter von ganz verschiedener Qualität sind. Das eine trägt alsdann nur Laubblätter, während d. gegenüberstehende reiner Blüthenzweig ist. Dabei ist das Tragblatt des letztern alsdann grösser als das des erstern. Ich fand Bereicherungszweige, welche in den Achseln ihres ersten Blattpaars (Vorbl.) je 3 Blüthen trugen, während das auf sie folgende median gestellte Blattpaar in der vordern Blattachsel einen Blüthen-, in der hintern einen Laubzweig trug. Offenbar entsprach hier der Blüthenzweig dem + Zweig, da der Letztere an den medianen Blattpaaren nach vorn (d. h. nach dem Tragblatt hin) lag. Sind an Zweigen die Blätter eines median gestellten Paares ungleich gross, so fällt auch hier das grössere Blatt nebst dem + Zweig nach vorn; d. kleinere nach hinten. — Die Vorblätter der Bereicherungszweige nicht selten ungleichseitig, und unter sich symmetr., wie es auch die Blattstellung ihrer Achselprodukte ist. — Die Blüthen zu 3 in den Achseln von L l u. H. Jede hat 2 kleine pfriemliche Vorblättchen. Der Kelch mit Mittel- und Commissuralrippen, zeigt eine deutlich absteigende Knospenlage, welcher auch die abnehmende Grösse d. Kelchabschnitte entspricht. Die Corolla hat einen freilich nicht sehr in die Augen fallenden Haarkranz oberhalb der Basis der Kronenröhre. — Einzelne Ex. mit 3 Blättern und 3 Zweigen in Wirteln kommen

zuweilen vor. In diesem Fall bietet d. Stengel 6 Kanten nnd 6 Flächen dar.

St. recta. 1) L l H. 2) h Z. Blüthen zu 3—7 in d. Achseln von L u. H mit pfriemlichen Vorblättchen. Die Jahrestriebe werden durch die starke frischbleibende Hauptwurzel ernährt. Die Sprossen aus d. Kotyl. beginnen mit Niederblättern, d. Hauptstengel selbst kommt nicht zum Blühen.

Betonica officinal. (und andere Arten) dreiaxig. 1) L.. 2) L l H aus L; 3) h Z aus l H. Ueber den Wuchs dieser Pflanze vergl. m. *Irmisch* (Labiat) und *J. Gay,* Bulletin de Bot. II. 1855. p. 586), welche wohl unabhängig von einander zu demselben Resultat gekommen sind. Der schief in d. Erde verlaufende Stengel stirbt allmälig von d. Basis aus nach vorn ab; er bewurzelt sich (nachdem er die Hauptwurzel verloren) stark, besteht aus gestauchten Gliedern und erreicht manchmal Fingersdicke. An seinem vordern Ende trägt er eine frische bodenständige Laubrosette, an welcher ich zur Blüthezeit bis 5 Paar entwickelte und einige noch im Knospenstand befindliche Blätter fand. Aus d. Achseln d. Rosettenblätter kommen als zweites Axensystem die bis 2 Fuss l. belaubten durch eine Blüthenähre schliessenden Zweige. Die Blüthen selbst bilden das dritte Axensystem. Die untersten Internodien der secundären Axen sind noch stark verkürzt und die Blattpaare sich genähert; die höhern dehnen sich stufenweise immer mehr, so dass die Blattpaare oft mehrere Zoll weit auseinander zu stehen kommen. Häufig trägt die secund. Axe 6 Blattpaare; die Tragblätter d. untersten Blüthenzweigpaars sind durch d. längste Internodium von d. zunächst vorausgehenden Blattpaar getrennt (was an Lamium erinnert). Mit Eintritt d. Blüthenregion werden die Blätter stufenweise kleiner, sie gehen nach und nach durch Kleinlaub in Hochblätter über. Die Blüthenzweige sind (bis etwa 10—18blüth.) Doppelwickeln; die obersten oft nur noch 3blüthig [10]). Die Blüthen sitzend, das Sympodium verschwindend kurz, daher d. Blüthen knäuelig zusammengedrängt, die Aehrenförmige Gesammtinflor. bedingen. Die Mittelblüthe jederseits mit einem grünen kleinen

[10]) Die obersten Hochbl. d. Aehre sind manchmal selbst steril.

Vorblättchen, innerhalb der Wickel sind hingegen nur noch die zweiten Vorblätter vorhanden, welche sich Schuppenartig decken. Zur Fruchtzeit neigen sich die Tragblätter der Doppelwickeln abwärts und zwar um so stärker, je mehr die unter ihnen befindlichen Internodien entwickelt sind; sie lehnen sich mit ihrer untern Fläche diesen Letztern an, während die Tragblätter d. höhern Blüthenzweige durch die gedrängt stehenden Blüthenknauel daran verhindert sind und mehr eine horizontale Lage annehmen. Ueber die Blattstellung s. m. *Irmisch*, l. c. An d. blühenden Stengeln finden sich hie und da einzelne sehr in die Augen fallende ungleichseitige Blätter. Die Verstäubung d. Antheren fand ich zuweilen deutlich Paarweise aufsteigend.

Sideritis scordioïdes. 1) L H. 2) [h] Z aus H. Uebergang aus den Laub- und Hochblättern plötzlich.

Ballota nigra. 1) L l. 2) h Z. Die tiefer in der Erde entspringenden Jahrestriebe eines relativ. Hauptstengels beginnen mit unvollkommenen Laubbl. an denen die Stiel- über die Spreitenbildung vorherrscht. Die laubigen Vorblätter der Kotyledonarsprosse, so wie der höhern Laubzweige sind bald ungleichseitig, symmetrisch; bald gleichseitig. Die primären Zweige zeigen an demselben Blattpaar nicht selten eine ungleiche Grösse, wo alsdann die + oder — Zweige je der dritten Blattpaare übereinander fallen [11]). Meist 2 bis 3 Serialsprossen in einer Blattachsel. Sind ihrer 3 vorhanden, so ist ihr Verhalten folgendes: Der oberste Spross ist reiner Inflorescenzzweig; der mittlere ist der stärkste und oft belaubter, blühender Zweig; d. unterste zunächst dem Tragblatt befindliche, ist d. kleinste u. trägt nur wenige Laubpaare. Höher am Stengel werden die Serialzweige kleiner und gewöhnlich tritt auch der mittlere als reiner Blüthenzweig auf. Merkwürdig ist d. spätere Verhalten dieser Serialzweige. Sind ihr 3 vorhanden, so wirft sich d. oberste, als reiner Blüthenzweig seitwärts [12]); er verlässt seine ursprünglich seriale Stellung, während die beiden unter ihm befindlichen Zweige keine oder eine

---

[11]) An d. Bereicherungszweigen fallen d. + Sprosse der medianen Blattpaare nach vorn.

[12]) Die gegenüberliegenden Blüthenzweige sind hinseitswendig

nur schwache Abweichung von d. Mediane zeigen. Ein alternatives Ausweichen von Zweig zu Zweig, wie das so oft bei serialen (accessor.) Sprossen vorkommt, beobachtete ich hier nie. Tiefer am Stengel finden sich in einer Blattachsel meist 2 Serialzweige, beide belaubt u. blühend, aber sie zeigen kein Abweichen aus d. Blattachsel. Das Abweichen nur der reinen Blüthenzweige hat seinen Grund wohl in dem grössern Lichtbedürfniss der Blüthen, welches sie viel weniger befriedigen könnten, wenn sie ihre ursprünglich seriale Lage beibehielten (gerade denselben Fall finden wir bei den Serialzweigen von Chenopodium murale). Die Blüthenzweige bilden Doppelwickeln. Sämmtliche Blüthen mit 2 pfriemlichen dicht unter d. Blüthe sitzenden Vorblättchen. Ihr Verhalten und das des kurzgliedrigen, zickzackförmig gebogenen Sympodiums ist wie bei Clinopodium, Chaiturus marrubiastrum, Phlomis tuberosa etc. Die zweiten Vorblätter oft etwas grösser als die ersten.

Leonurus cardiaca 1) L l. 2) h Z. Die Blüthen bilden knauelige Doppelwickeln in d. Achseln d. höhern L u. l. Die Mittelblüthe mit 2 pfriem. Vorbl., d. übrigen nur mit den zweiten Vorblättern. Sympodium stark gestaucht.

Scutellaria galericulata. 1) Kotyl. L l. 2) h Z aus L l. Vom zweiten Jahr an beginnen die Triebe als Niederblatt-Stolonen. Die Blüthen mit 2 kleinen Vorblättchen, Anfangs genau in d. Blattachsel, nachher einseitswendig; die dritten Paare in derselben Richtung wie die ersten. Ich fand zuweilen den Fall, wo Laubzweige und Blüthen ohne Ordnung auf einander folgten.

S. alpina. Perennirt durch die frische Hauptwurzel; die Jahrestriebe beginnen sogleich mit Laubblättern: 1) L H. 2) h Z aus H.

Prunella vulgaris. 1) L H. 2) [h] Z aus H. Die Hochblattregion von der Laubregion schön abgegrenzt. Blüthen an Haupt- und Nebenaxen zu 3 in den Achseln der Hochbl. mit nichtentwickelten Vorbl. Sie bilden eine gipfelständige Aehre, die auch zur Fruchtzeit sich nicht streckt. Hie und da findet sich zwischen Laub- und Hochblättern ein Uebergangspaar von jenen in diese. Die Uebergangsblätter theilen noch die grüne Farbe d. Laubbl., hingegen haben sie eine breite Basis wie die Hochbl. Ist das oberste Laubpaar vom untersten Hochblattpaar durch ein kurzes Internod. getrennt, so sind

seine Blätter noch kurz gestielt; ist es hingegen dicht an die Hochblätter gerückt, so haben seine Blätter eine breite Basis. — Die Blattpaare nicht selten mit + und — Spross; je die Dritten sich entsprechend. Die Blätter zuweilen fussförmig getheilt.

P. grandiflora verhält sich wie vorige, doch beginnen die Erneuerungssprosse häufiger mit schuppenartigen Niederblättern

Ajuga reptans. 1) L l H . . 2) [h] Z aus l und H. Stengelbasis gestaucht und mit bodenständ. Laubrosette. Die folgenden Stengelglieder gedehnt, in d. Hochblattregion wieder verkürzt und erst zur Fruchtzeit mehr gedehnt. Die Erneuerungssprosse treten in Form von aus den Knoten wurzelnden Laub-Stolonen auf. Sie entspringen aus den Bodenlauben der blühenden Mutterpflanze, erreichen manchmal eine Länge von $^1/_2$—2 Fuss; (sie sind oft zur Blüthezeit d. Mutterpfl. schon 1 Fuss l.) stauchen sich am Ende wieder zu einer stark bewurzelten Laubrosette, die dann wieder in einen Blüthenstengel auswächst. Aus den Vorblättern der Stolonen kommen wieder Stolonen. Da nun mehrere Bodenlaube Stolonen abgeben und diese sich also wieder verzweigen, so ist die Zahl der oft mit d. Mutterzahl anfänglich noch verbundenen Stolonen ziemlich beträchtlich. Ich zählte an mancher Mutterpfl. bis 16, freilich drei verschiedenen Generationen angehörende Laufzweige. Uebrigens werden d. Stolonen durch Ablösung von d. Mutterpfl. selbstständig. Die Blüthenzweige sind 7—3blüthig. Dichasien. Nur die untersten Dichasien der Gesammtähre zeigen zuweilen 7 eine Doppelwickel bildende Blüthen, und hier hat die Mittelblüthe zuweilen 2 Vorblättchen, während sonst fast immer alle übrigen Blüthen ohne solche sind. Die obersten Hochbl. der Aehre sind nicht selten einblüthig. — Unter den zu einem Blattpaar gehörigen Laufzweigen lässt sich zuweilen ein Grössenunterschied erkennen, d. h. ein + u. — Spross. Der letztere kommt manchmal nicht zur Entwicklung. Auch hier fallen die gleichnamigen der je dritten Blattpaare übereinander. Ex. mit 3gliedrigen unter sich wechselnden, auch durch die Inflor. hindurchgehenden Blatt (u. Blüthen)-Wirteln beobachtete ich einige Male. Dass d. Pfl. aus von der Mutterpfl. getrennten Wurzeln einzelne Srossen erzeugen kann, hat schon *Irmisch* nachgewiesen.

A. genevensis 1) L l . . 2) h Z aus L Z. Seltener besonders an tiefer in d. Erde liegenden Wurzelsprossen kommen einige weissliche zur Niederblattform hinneigende Blättchen vor, mit breitem Stiel und Spuren d. gezähnelten Spreite. Die Pflanze erneuert sich wohl hauptsächlich durch Wurzelsprosse; jedoch finden sich hie u. da in d. Achseln abgestorbener Bodenlaube d. blühenden Triebe mit einigen Niederbl. versehene Knöspchen, die überwintern. Im Allgem. kommen aus dem Bodenlaub eines blühenden Mutterstengels, ihm in Allem ähnliche Bereicherungszweige. Die untersten bewurzeln sich. Eine mittlere Region des gedehnten Stengels bringt keine Sprossen; über ihr folgt d. Blüthenregion. Die Blüthenähre, in der Knospe zapfenförmig zusammengedrängt, dehnt sich zur Blüthen- und Fruchtzeit noch beträchtlich. Die Blüthenzweige sind meist 5blüthige, selten mehrblüth. — Doppelwickeln, d. h. mit einer Mittelblüthe und jederseits 2 in Wickel gestellte Blüthen. Entwickelte Vorblätter zeigen d. Blüthen nur selten. Der Stengel an d. Basis mit frischem Mark, in seinem gedehnten Theil hohl, jedoch an den Knoten mit einer Quer-Scheidewand.

Teucrium Scorodonia. 1) Kotyl. L l H. 2) [h] Z aus H. Samenpfl. die ich im Freien beobachtete zeigten, dass sie bereits im ersten Jahr zum Blühen kommen. Aus d. Basis eines welken vorjähr. primären Stengels gingen 2 dem Stengel in Allem ähnliche, an Grösse ihn noch übertreffende Sprossen hervor. In den Achseln d. basilären Blätter d. letztern fanden sich Niederblattsprossen. Diese bilden sich zu Anfangs in die Erde dringenden, an d. Knoten wurzelnden Stolonen mit $^1/_2$ –1 Zoll l. Internodien aus, welche dann (als Erneuerungssprosse) wieder über d. Erde hervorkommen und zu Blühenstengeln auswachsen. Die Niederbl. sind oft nur Stiele von nicht zur Ausbildung gelangenden Laubbl., bald sind es unvollkommene weissliche Laubblätter. Die Blüthen ohne entwickelte Vorblätter, zuweilen ein + u. — Spross auf d. Blattpaar.

T. Botrys. 1) L . . L. 2) [h] Z aus L. Die Blüthen erst im zweiten Jahre zum Vorschein kommend, Laubspreiten in d. Knospung an d. Rändern und der Spitze rückwärts geschlagen. Die dem Stengel ähnlichen Bereicherungszweige kommen aus den 2 bis 3 untersten

Blattpaaren d. Stengels, manchmal mit einem unterständ. accessor. Zweiglein. Höher am Stengel finden sich in d. Blattachseln 3—6 Serialzweige, welche Anfangs genau in der Median-Ebene des Tragblattes stehen. Sie sind von verschiedener Beschaffenheit; entweder sind es sämmtl. reine Blüthenzweige, diese stets einblüthig; oder es mischen sich unter die Blüthenzweige auch laubtragende Zweige, die ihrerseits, wenn auch selten, wieder einige Blüthen bringen. Stets aber fand ich die Blüthenzweige zunächst der Axe, die Laubzweige als d. untersten zunächst d. Tragblatt befindlich. So zählte ich innerhalb einer Blattachsel oft 5 Blüthen und 2 Laubzweige, von letzterm d. obere blühend, bei schwächerer Verzweigung, wiewohl selten, auch nur einen Blüthen- u. 2 Laubzweige. — Wie bemerkt, stehen die Blüthen genau serial unter einander, aber bald werfen sie sich sämmtl. nach Einer Seite hin, u. zwar die der gegenüberstehenden Blätter in entgegengesetzter Richtung. Die Aufblühfolge geschieht in absteigender Ordnung, aber bei der Einseitswendigkeit der Blüthen scheint sie von einer Seite nach d entgegengesetzten fortzuschreiten sie ist bei d. 2 gegenüberstehenden Blüthenreihen symmetrisch.

a) b)

Aus A { 4, 3, 2, 1 S 1, 2. 3, 4 } A wird A { 1. 2. 3. 4. S. 1 2 3 4 } A

S. Stengel AA. ein Blattpaar mit den Serialblüthen 1—4 bei a) in ihrer ursprünglich medianen Stellung; bei b) nach ihrer einseitigen Abweichung aus der Mediane, der einen Blüthenreihe nach rechts, d. gegenüberliegenden nach links.

Auch hier verhalten sich d. Blüthenserien je d. dritten Blattpaare wie die der ersten. Es ist klar, dass hier wie bei der folgenden Art von Scheinquirlen nicht die Rede sein kann, wie noch die neuesten Floren annehmen. Die Blüthen sind ohne Vorblätter. — Wie

bei andern Labiaten auf die Blattpaare oft ein + u. — Spross kommt, so findet sich das zuweilen auch bei T. Botrys.

T. chamaedrys. 1) N L . 2) [h] Z aus L. Die Erneuerungsspr. kommen aus der holzigen Basis eines Mutterstengels, verlaufen eine Strecke weit als Niederblattstolonen unter der Erde fort und treten zuletzt als belaubte blühende Stengel über die Erde. Die Niederblätter sind klein, schuppenartig u. als verbreitete Blattstiele zu betrachten. Die Laubbl. zeigen dieselbe Knospenlage, wie d. vorige Art. Die Blüthen meist zu 3—5 (an Bereicherungszweigen auch weniger). Anfangs genau serial in einer Blattachsel, verhalten sich was Aufblühfolge und Einseitswendigkeit betrifft, ganz wie d. vorige Art. Die Blüthen ohne Vorbl. Ein einziges Mal beobachtete ich eine Blüthe mit 2 Vorblättern. — Die Laubblattpaare manchmal mit + u. — Spross.

T. montanum. 1) L l . . 2) [h] Z aus L und l. — Die Blüthen stehen einzeln am Ende der Zweige in d. Achseln von stufenweise kleiner werdenden Laubblättern. Sie sind gestielt, ohne Vorblätter und bilden eine gedrängtblüthige Traube.

Verbenaceæ.

Blüthe median zygomorph, Theilungs-Ebene d. zweite Sepalum, welches nach d. Axe liegt, schneidend.

Vitex agnus castus. 1) L l H . . 2) h Z aus H. Die Blüthenzweige sind Dichasien, deren jeder Zweig in eine Doppelwickel mit Förd. aus d. zweiten Vorbl. übergeht. Die Blüthen knauelig zusammengedrängt, jede mit 2 Vorblättchen, Sympodienglieder kurz im Zickzack. Die Gesammtinflor. durchaus die von Scrofularia u. d. meisten Labiaten Aus d. obersten Laubblattpaar kommen Bereicherungszweige d. Inflor. — Ein unterständ. accessor. Spross ist nicht selten.

Verbena officinalis. Ist durchaus perennirend, nicht einjährig wie Koch angibt. 1) Kotyl. L H . 2) [h] Z.

Stengelbasis holzig gestaucht, daher die untersten Blattpaare rosettenartig zusammengedrängt. Aus ihren Achseln kommen die Erneuerungssprossen, welche, wenn tiefer in der Erde befindlich, mit unvollkommenen spateligen, schmutzig weissen zur Niederblattform hinneigenden Blättern beginnen. Ausser der starken holzigen Hauptwurzel bewurzelt sich der Stengel aus seiner Basis hauptsächlich aus den Knoten. Die Pflanze bringt aus allen Blattpaaren des aufgeschossenen Stengels Bereicherungszweige, aus d. tiefern Blüthenähren, aus d. höhern die einzelnen, die Gipfelähre bildenden Blüthen. Ein unterst. acc. Spross findet sich manchmal vor. Stengel 4kantig, 4seitig, zwei Seiten gewölbt, zweiriefig, auf diesen stehen die Blätter, 2 Seiten rinnig mit jenen wechselnd. Uebergang der Laub- in Hochblätter plötzlich. Mit d. Auftreten der Hochblätter löst sich die paarige Stellung auf, Anfangs noch mit Beibehaltung der rechtwinklig decussirten, dann in Spiralstellung übergehend, welche durch d. Inflor. hindurch vorherrscht. Dem entsprechend nimmt an d. Inflor. Axe d. Kantenzahl zu. Hochblätter und Blüthen stehen am häufigsten nach $^3/_5$ u. $^5/_8$, welche Stellungen ohne Pros. auf einander folgen; seltener kommt $^8/_{13}$ u. $^5/_7$ ($^2/_7$) vor. Den Uebergang aus der paarigen Stellung in die Spiralstellung fand ich bei $^3/_5$ St. bald ohne Pros., bald durch $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$, bald $\frac{3 + {}^3/_4}{5}$; d. letztern Fall am häufigsten Die Blüthenzweige beginnen oft nach 2 seitl Vorbl. mit $^3/_5$ St. eingesetzt mit Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$, hintumläufig. Blüthen einzeln in den Achseln von Hochbl. ohne entwickelte Vorblätter, zuerst in eine Aehre dicht zusammengedrängt, später durch Dehnung d. Internodien lockerer. Corolla in d. Aestivation mit absteigender Deckung ihrer Theile.

Nr. 504.

M. Schiff.

Ueber die Funktion der Milz.

(Vorgetragen den 8. März 1862)*).

Eine Reihe von Versuchen über die Funktion der Milz, welche letzten Winter im hiesigen physiol. Laboratorium angestellt worden, hat endlich einen genügenden Aufschluss, wenigstens über eine der Funktionen des bisher so oft geprüften und stets noch so räthselhaften Organs gegeben. Wir lassen zunächst als Beispiel einen der Versuche folgen.

Grosse Katze. Vor 17 Stunden mit Fleisch gefüttert bis sie es verweigerte, dann eingesperrt. Heute Morgen abermals mit Fleisch gefüttert, dann rasch ätherisirt und die Milzgefässe abgebunden. Ligatur d. Pylorus.

Nach 6 Sunden getödtet. Das Fleisch zum grossen Theil verdaut. Keine Entzündung im Unterleibe Pankr. blass, mit röthlichem Anflug. Magen mit 200 und Pankr. mit 100 gr. Wasser infund.

Magen löst sich bald selbst; 40 gr. Mageninfus. nach 1 Stunde abgeschüttet lösen über 22,5 gr. frisch koagulirten Albumins in 15 Stden. = 111,6 gr. für den ganzen Magen.

Pankr. löst sich nicht selbst auf und auch nicht die geringste Spur Albumin.

*) Dieser Aufsatz ist bereits in der Sitzung vom 13. Februar dem Bureau der Gesellschaft abgegeben worden, der Vortrag konnte aber erst in der Sitzung vom 8. März gehalten werden. (Die Redaction.)

Aus dieser Beobachtung und manchen andern, bei denen die Milz bei der letzten Fütterung vor dem Tode oder früher exstirpirt wurde, schliesse ich: Die Milz ist das Organ, welches einen Theil der vom Blute im Magen aufgenommenen Peptogene so verwandelt, dass sie fähig sind den Eiweiss lösenden Stoff des Pankreas zu bilden. Nach Exstirpation der Milz ist das Sekret und der Aufguss des Pankreas nicht mehr im Stande, albuminöse Körper zu lösen.

Dem Magen bleibt dann allein die Verdauung der Albuminate; und darum brauchen die Thiere nach Entmilzung mehr Nahrung, weil fast nur die Peptone aus denselben benutzt werden, und kaum oder nicht die Parapeptone.

Dem Magen kommen dann aber auch alle Peptogene zu Gute, die nicht mehr in der Milz verwandelt werden, und daher seine so sehr gesteigerte Verdauungskraft.

Die Bildung des Pankreatin verbraucht wahrscheinlich viel mehr Peptogene als (relativ) die Bildung von Pepsin.

v. Fischer-Ooster.

Geologische Mittheilungen.

Vorgetragen den 22. März.)

Notice sur la molasse d'eau douce au Vengeron près Genève.

Dans le bulletin de la Soc. Géologique de France 1860 tom. XVII. p. 387 se trouve un mémoire d'une vingtaine

de pages de Mr Emile Benoit par lequel il cherche à prouver que la molasse des environs de Genève n'appartient pas exclusivement au terrain d'eau douce comme l'ont cru jusqu'ici tous les géologues de Genève et de la Suisse, mais qu'en partie cette molasse est marine et appartient même à la formation nummulitique. Il cherche notamment à le prouver en examinant le ravin du Vengeron à $^3/_4$ de lieues au nord de Genève, où il croit reconnaître des fucoides.

Mr Alphonse Favre refute les idées de Mr Benoit dans un article de la Bibliothèque universelle (Sept. 1860) plûtot avec des raisonnements théoriques que par des faits nouveaux.

M'étant trouvé au mois d'octobre dernier dans le voisinage des ces terrains en controverse, j'engageai mon beaufrère A. Ooster à y aller avec moi pour juger de nos propres yeux de l'état des choses. — Nous commençames par examiner la sortie du ruisseau dans le lac et l'inclinaison des couches. Un peu au-dessus du pont que traverse la route de la Suisse, dans la campagne de Mr Saladin, se trouve le gîte à fossiles d'eau douce déjà anciennement connu. Nous ne nous y arrêtâmes pas parceque Mr Benoit l'admet aussi. Ce n'est qu'environ 50 mètres en amont du viaduc du chemin de fer, ou d'après Mr Benoit 600 mètres en amont du gîte à fossiles d'eau douce, qu'il croit avoir vu des empreintes de Fucus et comme toutes ces couches sont inclinées vers le lac, il juge que ces Fucoïdes se trouvent dans un niveau géologique qui est à peu près 110 mètres inférieur aux couches à fossiles d'eau douce. Je ne suis pas à même de constater ou de refuter l'exactitude de ce calcul, n'ayant pu mesurer la distance depuis le bas du ruisseau jusqu'au viaduc; mais il nous a paru que l'inclinaison des couches vers

le lac suivait à peu près l'inclinaison générale du terrain, de sorte que les couches au-dessus du viaduc, doivent avoir à peu près le même horizon géologique que les couches à fossiles d'eau douce du bas, et ne peuvent être dans un niveau inférieur de 110 mètres environ. Ce raisonnement est appuyé par le fait que dans les marnes gréseuses de couleur rouge, violette ou bleuâtre, sur lesquelles coule le petit filet d'eau du Vengeron, à l'endroit même où Mr Benoit a vu des Fucoïdes, c. à. d. à environ 50 mètres en amont du viaduc, mon beaufrère a découvert une hélix assez bien conservée pour être déterminée; c'est la Helix rugulosa. Ziet. tab XXIX. f. 5.

Les couches où elle s'est trouvée — le lit du ruisseau — appartiennent donc aux terrains d'eau douce et leur âge est celui de la molasse d'eau douce de la Suisse (subapennin de Mr d'Orbigny) et non l'époque nummulitique ou à Fucoïdes comme le voulait Mr Benoit.

Quant aux empreintes de Fucus que Mr E. Benoit a cru voir dans la même localité où se trouvait le Helix rugulosa, nous avons aussi vu des empreintes et en possédons des échantillons; elles ne diffèrent en rien des empreintes de plantes d'eau douce comme elles se présentent entr'autres dans les marnes d'eau douce à la base de la Nagelfluh à Thun dans le ravin du Hünibach.

Je crois donc que Mr A Favre a refuté Mr Benoit avec raison.

Ueber die Existenz der Gault- oder Grünsandformation (Albien d'Orb) in den Berner-Alpen.

Es hatte sich bis in die letzte Zeit in der Kreideformation der Schweizeralpen ein wichtiger Hiatus gezeigt,

indem gegen Westen zu in der Umgebung der Diablerets die Grünsandformation durch Reichthum an Petrefakten auftritt, während der nächste östlicher gelegene Punkt, wo dieselbe sich zeigte, die Unterwaldener- und Schwyzeralpen sind. Aus den Berneralpen war nur ein Inoceramus concentricus aus dem Kienthal bekannt, der noch aus der Wyttenbach'schen Sammlung stammt. Allerdings ist dieses eine Leitmuschel der Grünsandformation, allein obgleich Herr Prof. Studer derselben in dem 2. Theile der Geol. der Schweiz p. 81 erwähnt, so musste doch erst durch neuere Entdeckungen diese Thatsache bestätigt werden, um die Existenz des Grünsandes auch in den Berneralpen mit Sicherheit annehmen zu können. Ferner hatten die Gebrüder Meyrat Spuren dieser Formation in schlecht erhaltenen unbestimmbaren Petrefakten aus den Ralligstöcken zu Tage gefördert.

Erst im Laufe vorigen Sommers gelang es dem Petrefaktensammler Gottlieb Tschan von Merligen eine Anzahl von unzweifelhaften Versteinerungen aus dem Grünsand in den Berneralpen an unser Museum zu liefern. Es sind bei 30 Arten, unter denen ich folgende bis jetzt bestimmt habe, nämlich:

Belemnites minimus List.

Nautilus. Fragmente von 3 Arten, worunter die N. Clementinus und Bonchardianus zu sein scheinen.

Ammonites latidorsatus d'Orb.
splendens Sow.
Beudanti Brag.
Dupinianus d'Orb.?
Velledæ d'Orb.?

Hamites rotundus Sow.
attenuatus Sow.

Rhynchonella antidichotoma d'Orb.
lata d'Orb.
Terebratula Dutempleana d'Orb.
Lemaniensis Pict.
Inoceramus concentricus Sow.
sulcatus Sow.
Salomonis d'Orb.
Pleurotomaria lima d'Orb.
Solarium Tollotianum Pict. d. R.
granosum d'Orb.
Rostellaria Carinella Pict.?
Orbignyana Pict.?
Nerinea Sp.
Dentalium Sp.
Echinoderma Sp.
Lamna plana Ag.?

Der genauere Fundort aller dieser Arten ist die Brünni-Alp, obenher Leissigen, an der Morgenbergkette südlich vom Thunersee, wo nach Tschan's Mittheilungen der Grünsand auf dem Caprotinentalk liegt (fide Caprotina ammonea von daher) Weiter unten kommt dann das Untere Neocomien oder der Spatangenkalk von Hrn. Studer. Auf dem Grünsand liegt Nummulitensandstein, zufolge den auch von Tschan aus demselben erhaltenen Petrefakten. Das Gestein des Grünsandes scheint allmälig in den Nummulitensandstein überzugehen und ist schwer davon zu unterscheiden.

Ich bin selbst nicht an dieser Lokalität gewesen, kann also nichts näheres über die geologischen Verhältnisse berichten und verweise auf dasjenige was Herr Prof. Studer in der Geologie der Schweiz II. p. 81 und in der Geologie der westlichen Schweizeralpen pag. 99 über diese Bergkette sagt.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der Buchhandlung Bock in Dresden:
Opel: Beiträge zur Kenntniss des Cuculus canorus. 2. Aufl. Dresden 1861. 8.

De la soc. imp. des naturalistes de Moscou:
1) Bulletins Année 60. Nr. 2. 3. 4. Moscou 1860. 8.
2) Nouveaux Mémoires. tom. XIII. Moscou 1861. 4,

Von der k. sächs. Gesellschaft d. Wissenschaft in Leipzig:
1) Berichte, 1860. 1, 2. 3.
2) Hofmeister: Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen. II. Leipzig 1861. 8.
3) Hanckel: Electrische Untersuchungen. V. I.

Von der Oberlausitz. Gesellschaft der Wissenschaften:
Neues lausitzisches Magazin. Bd. XXXVIII. Görlitz 1861. 8.

Von der naturf. Gesellschaft in Graubündten:
Jahresbericht 1859—60. Chur 1861. 8.

Von dem Verein für Naturkunde im Herzogthum Nassau:
1) Jahrbücher. Heft 15. Wiesbaden, 1860. 8.
2) Odernheimer: Das Festland Australien. Wiesbaden 1861. 8.

De la société vaudoise des sciences naturelles:
Bulletins. tom. VII. Nr. 48.

From the royal Society of London:
1) Philosophical Transactions, vol. 150, part. 1. 2.
2) Proceedings, vol. XI. Nr. 43—46.

Von der k. k. Sternw. in Wien:
1) Annalen, 3. Folge. Bd. X. Wien 1861. 8.
2) Meteorol. Beobachtungen von 1775—1855. Bd. II. Wien 1861. 8.

Von der Tit. Redaktion:
Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie. 1860. Nr. 10, 11. 1862. Nr. 1, 2.

Von der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien:
Mittheilungen. IV. Jahrg. 1860.

Von d. Siebenbürgischen Verein f. Naturwissensch. in Herrmannstadt:
11ter Jahrgang.

Von d. schlesisch. Gesellschaft für vaterländische Cultur:
1) Abhandlungen, philosophisch-hist. Abth. 1861. Heft 1.

2) Abhandlungen, Naturwissenschaftl. Abth. 1861. Hft. 1. 2. Breslau 1861. 8.
3) 38ster Jahresbericht. Breslau 1861. 4.

Von der naturf. Gesellschaft in Basel:

Verhandlungen, III. 1, 2. Basel 1861. 8.

Von Herrn Dr. Brügger in Zürich:

1) Brügger: Die Futterpflanzen der Fagararaupe.
2) Lebert: Das Engadin.
3) Meyer-Ahrens: Die Heilquellen zu Tarasp und Schuls.
4) Brügger: St. Moritz im Oberengadin.
5) Meyer-Ahrens: Das Schwefelbad Alveneu.
6) Planta: Chemische Untersuchung der Heilquellen zu Bormio.

Von der Akademie der Wissenschaften in Petersburg:

1) Mémoires, tom. III. 1—12. Petersburg 1860. 4.
2) Bulletin, tom. II. f. 18—36. III. IV. f. 1—10. Peterburg 1860. 4.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften in Stockholm:

1) Förhandlingar, 1860. Stockholm 1861. 8.
2) Handlingar, Bd. III. 1. Stockholm 1859. 4.
3) Widegren: Om Fisk-Faunan och Fiskerierna i Norbottens Lan. 8.
4) Fregatten Eugenies Resa omkring jorden; Fysik II, Zoologi I. Stockholm 1861. 4.

Berichtigungen.

In Nr. 499 der „Mittheilungen der Naturf. Gesellschaft" ist auf pag. 28 zu berichtigen:

Zeile 6: lies keinen statt: einen.
„ 9: „ durch welchen das Seewasser sickert, statt: der See einen Abfluss hat.
„ 10: „ Ein Ungenannter, dessen Beschreibung mir Dr. Epp in Heidelberg mittheilte — statt: Dr. Epp.
„ 12: ist nach 1795 einzuschalten: wohl.
„ 13: lies aufwärts statt: ostwärts.

Nr. 505—508.

L. Schläfli.

Elementare Bestimmung der Beschleunigung der elliptischen Planetenbewegung. (Mit 1 Tafel.)

(Vorgetragen den 2. Nov. 1861.)

Wenn die Summe der zwei Strahlen r und R (Fig. 1), die von den zwei festen Punkten F und G aus nach dem beweglichen Punkt P hingehen, constant ist, so beschreibt dieser Punkt P eine Curve, die Ellipse heisst.

Die zwei festen Punkte F, G heissen deren Brennpunkte, ihr Abstand FG = 2c heisst die ganze Excentricität, dessen Mitte O das Centrum, OF = c die halbe Excentricität. Es sei R + r = 2a, dann ist klar, dass a > c sein muss. [Wenn a = c ist, so kann der Punkt P nur in der Geraden, welche F und G verbindet, sich bewegen. — Wenn a < c ist, so ist das Dreieck FGP nur dann möglich, wenn man R — r = 2a setzt; die vom Punkt P in diesem Falle beschriebene Curve heisst Hyperbel.]

Ohne die Gestalt des Dreiecks FGP zu verändern, kann man es umkehren, so dass G nach F und F nach G kömmt, und dass P oben bleibt, aber so weit nach rechts zu liegen kömmt als es jetzt links liegt. Man kann aber auch das Dreieck FGP und seine Basis FG umlegen, so dass dann P ebensoweit unten ist, als jetzt oben, aber nach links hin in derselben Lage. Wenn

man daher durch F, G eine unbegrenzte Gerade, und auf diese senkrecht durch das Centrum O eine andere unbegrenzte Gerade zieht, so theilt jede von diesen die Curve in zwei symmetrische Hälften, durch beide wird sie in vier congruente Quadranten zerschnitten. Diese zwei Geraden heissen die Hauptaxen der Curve. Wir wollen sehen, wie weit die Punkte vom Centrum entfernt sind, in denen diese Hauptaxen von der Curve geschnitten werden.

Wenn der bewegliche Punkt P (Fig. 2) links in die Hauptaxe kömmt, welche durch die Brennpunkte F, G geht, so ist $GP = R$, $FP = r$ und $R + r = 2a$; man mache rechts $GQ = r$, so ist $PQ = 2a$. Da aber O die Mitte von FG und die Ansätze PF, GQ links und rechts einander gleich sind, so ist O auch die Mitte von PQ. Folglich ist $OP = a$. Da die Curve sowohl durch P als durch Q geht, so ist 2a die Länge des horizontalen Durchmessers.

Wenn der bewegliche Punkt P (Fig. 3) in die senkrechte Hauptaxe kömmt, so ist er nach einem bekannten Satze von beiden Brennpunkten F und G gleich weit entfernt, d. h. es ist $R = r$. Da aber $R + r = 2a$ ist, so folgt $r = a$ Wenn wir nun $OP = b$ setzen, so folgt aus dem pythagoreischen Satze $a^2 = b^2 + c^2$, also $b^2 = a^2 - c^2$. Daher ist $b < a$. Man nennt a die grosse und b die kleine Halbaxe der Ellipse; 2a und 2b heissen als Längen des horizontalen und des verticalen Durchmessers der Ellipse die grosse Axe und die kleine Axe derselben.

Da $c < a$ ist, so ist, wenn wir $c = ea$ setzen, e ein ächter Bruch (für die Ellipse); man hat dann $c^2 = e^2 a^2$, daher $b^2 = (1 - e^2) a^2$, und endlich $b = a\sqrt{1 - e^2}$.

Es sei (Fig. 4) FP + PG = FQ + QG, man mache HG = GQ und FK = FP, und ziehe PK, QH und PQ. Es folgt FP + PH + HG = FK + KQ + QG, und wenn man hievon FP + HG = FK + QG subtrahirt, so bleibt PH = KQ. Die Dreiecke FPK und GHQ sind gleichschenklig; wenn man die Punkte P und Q nahe genug zusammenrückt, so werden diese Dreiecke so schmal als man nur will, und die Winkel an ihren Grundlinien werden sich dann von Rechten so wenig unterscheiden als man nur will. Die Dreiecke PQH und QPK können daher als solche betrachtet werden, die bei H und K rechte Winkel haben, mit einem Fehler, den man so klein werden lassen kann als man nur will, und der auf die endlich bleibenden Verhältnisse der Seiten eines jeden dieser zwei Dreiecke einen ebenfalls verschwindenden Einfluss ausübt. Sehen wir daher von diesem Fehler ab, so haben die zwei Dreiecke die Hypotenuse PQ gemein und die Katheten PH und QK gleich, sind daher congruent und haben also die den gleichen Katheten anliegenden Winkel gleich, d. h. es ist ∠ GPT = ∠ FQU, wenn die Strecke PQ verschwindet.

Nehmen wir jetzt F, G als Brennpunkte und FP+ PG = 2a als Werth der grossen Axe einer Ellipse an, so ist die verschwindend kleine Strecke PQ ein Bogen der Ellipse und dessen Verlängerung UT ihre Tangente. Wir haben daher den Satz:

Wenn durch einen Punkt P der Ellipse eine Tangente an dieselbe gezogen wird, so bilden die aus den Brennpunkten F und G nach diesem Punkte P gehenden Strahlen mit der Tangente gleiche Winkel. Daher wird Licht, das vom einen Brennpunkt ausgeht, an der Curve so zurükgeworfen, dass es durch den andern Brennpunkt geht und davon tragen diese Punkte ihren Namen.

Die Gerade, welche durch den Berührungspunkt senkrecht auf die Tangente gezogen wird, heisst Normale. Diese halbirt also den Winkel FPG, den die zwei Strahlen aus den Brennpunkten mit einander bilden. Wir wollen den halben Winkel derselben fortan mit ϑ bezeichnen.

Es seien F, G, O (Fig. 5) die Brennpunkte und das Centrum, P irgend ein Punkt der Ellipse, OM die Richtung der kleinen Axe, PNM die Normale in P; $PN = n$, $PM = m$, $FP = r$, $GP = R$. Durch die drei Punkte P, F, G kann ein Kreis gelegt werden. Da die kleine Axe mitten auf der Sehne FG senkrecht steht, so halbirt sie den zu dieser Sehne gehörenden Kreisbogen, und die Gerade, welche P mit der Mitte dieses Bogens verbindet, muss dann auch den Peripheriewinkel FPG halbiren, kann also keine andere als die Normale sein. Folglich ist M die Mitte des Kreisbogens. Hiedurch ist bewiesen, dass die vier Punkte F, G, P, M auf einem und demselben Kreise liegen. Daher ist $\angle MFG = \angle MPG = \vartheta$, weil beide Peripheriewinkel auf demselben Bogen (der zur Sehne MG gehört) stehen.

Man fälle aus M resp. MH und MK senkrecht auf PF und auf PG; die rechtwinkligen Dreiecke MHP und MKP sind dann congruent, weil sie die Winkel bei P gleich und die Hypotenuse m gemein haben. Also ist $MH = MK$, $PH = PK$. Nun sind aber auch die Dreiecke FOM, GOM congruent, weil sie die Kathete OM gemein und die Katheten OF, OG gleich haben; daher $FM = GM$. Die zwei Dreiecke FHM und GKM haben also bei H, K rechte Winkel, die Hypotenusen FM, GM gleich und die Katheten MH, MK auch gleich, sind daher congruent; folglich ist auch $FH = KG$, daher

$PF + PG = PF + FH + PG - KG = PH + PK = 2PH$,

weil PH = PK, wie schon bewiesen. Da nun PF+PG = 2a, so hat man 2PH = 2a, also PH = a, d. h. $(\cos \vartheta) . m = a$. Man nennt PM die grosse, PN die kleine Normale, hat also den Satz:

Die Projection der grossen Normale auf einen der zwei Brennstrahlen ist gleich der grossen Halbaxe.

Die Dreiecke PFM und PNG sind einander ähnlich, weil ihre Winkel bei P einander gleich sind (jeder $= \vartheta$) und ihre Winkel bei M und G als Peripheriewinkel, die auf demselben (zur Sehne FP gehörenden) Bogen stehen, so dass sie also zwei Winkel gleich haben. Daher verhalten sich ihre den Winkeln bei M und G gegenüber liegenden Seiten zu einander, wie die den Winkeln bei F und N gegenüber liegenden, d. h. $r : n = m : R$, also $mn = rR$, das Produkt der grossen und kleinen Normale ist gleich dem Produkt der zwei Brennstrahlen.

Nach einem bekannten Satz ist $\frac{FN}{r} = \frac{NG}{R}$, also auch $= \frac{FN + NG}{r + R} = \frac{2c}{2a} = \frac{c}{a} = e$; folglich $FN = er$, $NG = eR$, $FN \times NG = e^2rR$. Da aber FG und PM Sehnen desselben Kreises sind, so ist $FN \times NG = PN \times NM = n(m-n) = e^2rR$, $mn - n^2 = e^2rR$, $mn = n^2 + e^2rR$, $n^2 = mn - e^2rR$; es war aber $mn = rR$; folglich ist $n^2 = (1-e^2)rR = (1-e^2)mn$, und wenn man beide Seiten dieser Gleichung durch n dividirt, $n = (1-e^2)m$, also $mn = (1-e^2)m^2$, d. h. $rR = (1-e^2)m^2$, $(\cos \vartheta)^2 rR = (1-e^2)(\cos \vartheta)^2 m^2 = (1-e^2)([\cos \vartheta]m)^2$; aber $(\cos \vartheta)m = a$ und $(1-e^2)a^2 = b^2$; also ist $(\cos \vartheta)^2 rR = b^2$,

das Produkt der Projectionen beider Brennstrahlen auf die Normale ist gleich dem Quadrat der kleinen Halbaxe.

Unter Winkel wollen wir diejenige reine Zahl verstehen, welche anzeigt, wie viel Mal der entsprechende Kreisbogen so gross ist als der Radius, mit andern Worten, diejenige Zahl, welche die Länge des Bogens ausdrückt, wenn der Radius des Kreises als Einheit des Längenmaasses gewählt wird. Der Kreisbogen ist dann (Mittelpunktwinkel) $\times$ Radius. Der dem Halbkreise entsprechende Winkel, den man sonst mit 180 Graden bezeichnet, ist dann gleich der Zahl $\pi = 3{,}1415927$; also 1 Grad $= \frac{\pi}{180} = 0{,}0174533$, $\left(\sin \frac{\pi}{180}\right) = (\sin 0{,}0174533)$ $= 0{,}0174524$, $(\cos\ 0{,}0174533) = 0{,}9998477$. Hier ist der Winkel klein von der Ordnung $\frac{1}{100}$, sein Cosinus kleiner als 1 um eine kleine Zahl von der Ordnung $\frac{1}{10000}$ $= \left(\frac{1}{100}\right)^2$, und sein Sinus kleiner als er selbst um eine kleine Zahl von der Ordnung $\frac{1}{1000000} = \left(\frac{1}{100}\right)^3$. Ueberhaupt, wenn x einen sehr kleinen posit. Winkel bezeichnet, so ist tang x $>$ x $>$ sin x, also $1 > \frac{\sin x}{x} > \frac{\sin x}{\text{tang } x}$. Aber da $\frac{\sin x}{\text{tang } x} = \cos x$, so hat man $1 > \frac{\sin x}{x} > \cos x$. Da man nun das ganze Intervall $1 - \cos x$ so klein machen kann als man nur will, so muss um so mehr der erste Theil desselben $1 - \frac{\sin x}{x}$ der Null so nahe gebracht werden können als man nur will. Wenn man dann sin x $=$ x setzt, so ist der Fehler von einer höhern Ordnung als x. Da nämlich $1 - \frac{\sin x}{x} < 1 - \cos x$,

so ist $x - \sin x < x(1 - \cos x)$, jener Fehler also von derselben Ordnung mit $x(1 - \cos x)$. Von welcher Ordnung ist nun aber $1 - \cos x$? Aus $(\cos x)^2 + (\sin x)^2 = 1$ folgt $1 - (\cos x)^2 = (\sin x)^2$, d. h. $(1 - \cos x)(1 + \cos x) = (\sin x)^2$, $1 - \cos x = \frac{(\sin x)^2}{1+\cos x} = \left(\frac{\sin x}{x}\right)^2 \cdot \frac{1+1}{1+\cos x} \cdot \frac{x^2}{2}$ und da die zwei Brüche $\left(\frac{\sin x}{x}\right)^2$ und $\frac{1+1}{1+\cos x}$ der Einheit ohne Ende sich nähern, wenn x gegen Null zu sinkt, so hat man $1 - \cos x = \frac{1}{2} x^2$ mit einem Fehler höherer Ordnung als x^2 (er ist von der Ordnung x^4). Also ist nun $x - \sin x < \frac{1}{2} x^3$, d. h. wenn man $\sin x = x$ setzt, so begeht man einen Fehler von der Ordnung x^3, und wenn man $\cos x = 1$ setzt, einen von der Ordnung x^2.

Wenn (Fig. 6) im obern Theil der Ellipse der bewegliche Punkt P von links nach rechts eine sehr kleine Strecke σ zurücklegt, so dreht sich auch die Tangente um einen sehr kleinen Winkel φ vorwärts, in demselben Sinn wie auch die zwei Brennstrahlen um die sehr kleinen Winkel f und g sich vorwärts drehen. Man nennt σ das Element der Curve, φ den entsprechenden Contingenzwinkel. Wir suchen jetzt ihr Verhältniss. Es ist klar, dass auch die Normale sich um φ vorwärts gedreht hat. Da nun die Normale den Winkel der zwei Brennstrahlen halbirt, so folgt $\varphi = \frac{f + g}{2}$. Wenn nämlich die zwei Brennstrahlen mit irgend einer festen Richtung, z. B. der horizontalen nach links, die Winkel α, β bilden, so muss die Normale als mittlere Richtung mit jener festen den Winkel $\frac{\alpha + \beta}{2}$ bilden; und wenn α, β im vorliegenden Fall in $\alpha + f$, $\beta + g$ übergehen, so geht $\frac{\alpha + \beta}{2}$ in

$\frac{(\alpha + f) + (\beta + g)}{2} = \frac{\alpha + \beta}{2} + \frac{f + g}{2}$ über, d. h. die Normale hat sich um $\frac{f + g}{2}$ vorwärts gedreht.

Oder auch so: Die Geraden PK, QK (Fig. 6) mögen die Winkel FPG und FQG halbiren, und es sei $\angle$ PFQ $= f$, $\angle$ PGQ $= g$, $\angle$ PKQ $= \varphi$. Nun ist die doppelte Summe aller Winkel des Dreiecks PKQ gleich der Summe aller Winkel beider Dreiecke PFQ und PGQ zusammen; d. h. $2\varphi + 2 \angle$ KPQ $+ 2 \angle$ KQP $= f + g + \angle$ FPQ $+ \angle$ GPQ $+ \angle$ FQP $+ \angle$ GQP; aber $2 \angle$ KPQ $= \angle$ FPQ $+ \angle$ GPQ, $2 \angle$ KQP $= \angle$ FQP $+ \angle$ GQP; folglich $2\varphi = f + g$; $\varphi = \frac{f + g}{2}$.

(Fig. 7.) Es sei F der eine Brennpunkt, Q ein Punkt der Ellipse, PQ $= \sigma$ das Element der Curve, QN die Normale, FP $= r$ der Brennstrahl, $\angle$ PFQ $= f$. Man mache FK $=$ FP, so hat das Dreieck PQK bei K einen rechten Winkel und $\angle$ QPK $= \angle$ FQN $= \vartheta$; folglich ist PK $= (\cos \vartheta) \cdot \sigma$, aber zugleich ist PK $= f \cdot r$, folglich $f = (\cos \vartheta) \frac{\sigma}{r}$; ebenso $g = (\cos \vartheta) \frac{\sigma}{R}$; Daher

$$\varphi = \tfrac{1}{2}\left((\cos\vartheta)\frac{\sigma}{r} + (\cos\vartheta)\frac{\sigma}{R}\right) = \tfrac{1}{2}(\cos\vartheta)\cdot\sigma\left(\frac{1}{r} + \frac{1}{R}\right)$$

$$= \tfrac{1}{2}(\cos\vartheta)\cdot\sigma\cdot\frac{r + R}{rR},$$ und da $r + R = 2a$ ist, endlich

$$\varphi = (\cos\vartheta)\cdot\frac{a\sigma}{rR},$$

welche Gleichung die gegenseitige Abhängigkeit zwischen Curvenlement und Contingenzwinkel ausdrückt.

Fig. 1.

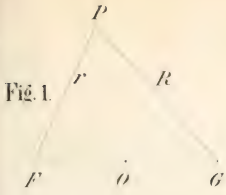


Fig. 2.

Fig. 3.

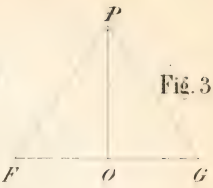


Fig. 4.

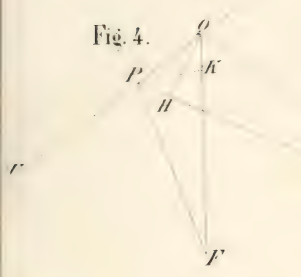


Fig. 5.

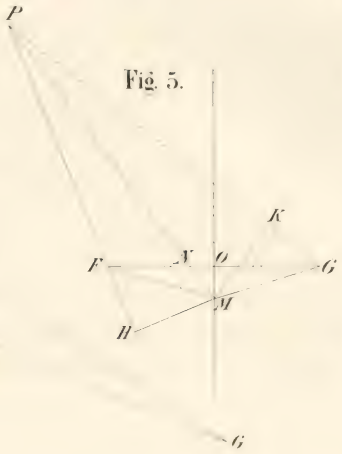


Fig. 6.

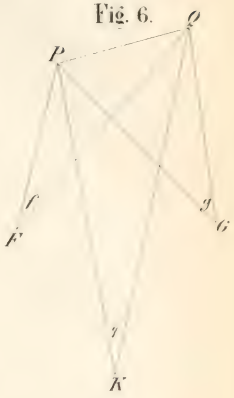


Fig. 7.

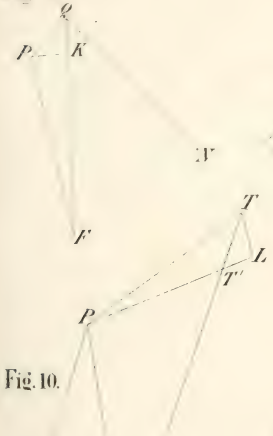


Fig. 8.

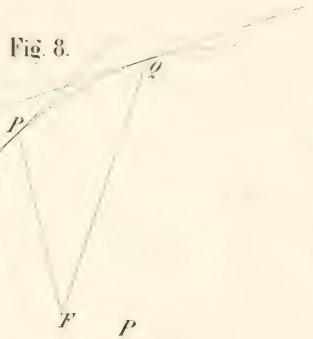


Fig. 9.

Fig. 10.

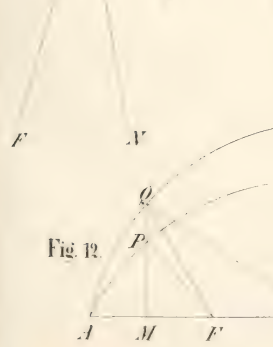


Fig. 11.

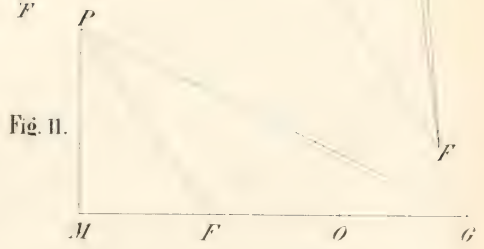
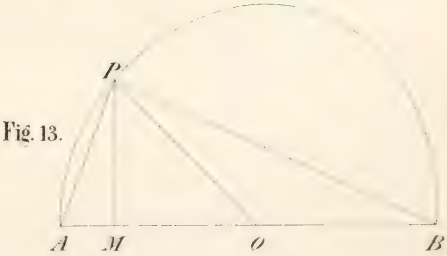


Fig. 12.

Fig. 13.



Ein sehr kleiner Körper P, den wir im Vergleich mit seiner Entfernung von einem festen Punkte F als Punkt betrachten dürfen, bewege sich in einer durch F gelegten Ebene so, dass der Leitstrahl $FP = r$ in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume (Sectoren) beschreibt; wenn t die verflossene Anzahl von Sekunden bedeutet, so sei der von r durchlaufene Sector gleich $\frac{1}{2}$ Ct; der während jeder Secunde durchlaufene stets an Inhalt sich gleich bleibende Sector $\frac{1}{2}$ C heisst dann die Flächengeschwindigkeit. Bedeutet τ einen sehr kleinen Bruch, v die Geschwindigkeit des Körpers P, so hat er während der sehr kurzen Zeit von τ Secunden das Curvenelement $\sigma = v\tau$, und sein Leitstrahl den Sector $\frac{1}{2}$ Cτ durchlaufen. Aber dieser sehr schmale Sector kann nun als Dreieck gefasst werden, das σ zur Basis und das aus F auf die Tangente gefällte Perpendikel h zur Höhe hat, dessen Inhalt also $\frac{1}{2}$ hσ beträgt. Also ist nun $\frac{1}{2}$ C$\tau = \frac{1}{2}$ h$\sigma = \frac{1}{2}$ hvτ, und wenn man mit $\frac{1}{2}\tau$ dividirt, $C = hv$.

Das Perpendikel h bildet aber mit dem Leitstrahl r denselben Winkel, wie die Normale ihn mit r bildet; diesen bezeichneten wir mit ϑ; folglich ist $h = (\cos\vartheta)r$

$$v = \frac{C}{(\cos\vartheta)\,r}.$$

Es seien P, Q (Fig. 8) zwei nahe auf einander folgende Punkte der Bahn des Körpers, in beiden ziehen wir die Tangenten der Bahn, und setzen wieder $PQ = \sigma$ (Element der Curve). Wenn nun σ sehr klein ist, so wird P nur um eine Grösse zweiter Ordnung (von der Ordnung σ^2) von der zweiten Tangente abstehen. Denn wenn man in P nnd Q die Normalen zieht, ihren Durchschnitt K nennt, $KQ = \varrho$ setzt und aus dem Centrum K mit dem Radius ϱ einen Kreis beschreibt, so wird dieser

die zweite Tangente in Q berühren und die Normale KP äusserst nahe bei P schneiden (in P'). Ist dann x der sehr kleine Winkel PKQ, so ist σ nahe $= \varrho x$ und P' steht um $\varrho(1-\cos x) = \frac{1}{2}\varrho x^2$ von der zweiten Tangente ab. Da aber ϱ endlich ist, so ist ϱx^2 von derselben Ordnung mit σ^2. Also steht P um eine Grösse von der Ordnung σ^2 von der zweiten Tangente ab; wir wollen sie mit η bezeichnen. Die aus F auf die erste und zweite Tangente gefällten Perpendikel seien h, h', die entsprechenden Geschwindigkeiten in P und Q seien v, v'. Zieht man durch P eine Parallele mit der zweiten Tangente, so ist das aus F auf diese Parallele gefällte Perpendikel $h' - \eta$; und da $C = hv = h'v'$ ist, so hat man $(h' - \eta)v' = C - \eta v'$.

Man trage nun von P an (Fig. 9) die Strecken PT, PT' auf, welche die Geschwindigkeiten v, v' nach Richtung und Grösse darstellen. Dann wird die kleine Strecke TT'' (erster Ordnung) in der Richtung von T nach T' dasjenige darstellen, was zur Geschwindigkeit v hinzukommen musste, um die in Q stattfindende Geschwindigkeit v' hervorzubringen; und wenn w die Beschleunigung bedeutet, so ist $TT' = w \cdot \tau$. Zieht man FT, FT', so entstehen zwei Dreiecke PFT und PFT', deren Inhalte nach dem vorigen $\frac{1}{2}C$, $\frac{1}{2}(C - \eta v')$ sind, sich also nur um eine Grösse zweiter Ordnung unterscheiden. Sie haben aber $PF = r$ zur gemeinschaftlichen Seite, und wenn man nun diese als Basis betrachtet, so werden ihre auf diese aus den Spitzen T, T' senkrecht gezogenen Höhen sich auch nur um $\eta \frac{v'}{r}$, eine Grösse zweiter Ordnung voneinander unterscheiden, und wenn man TU parallel mit PF, und T'U senkrecht auf TU zieht, so ist T'U

$= \eta \frac{v'}{r}$ eine Grösse zweiter Ordnung; folglich $\angle$ UTT^1 $= \frac{T^1U}{TT^1} = \frac{v'}{wr} \cdot \frac{\eta}{\tau}$ eine Grösse erster Ordnung. (Nämlich wegen $\sigma = v\tau$ sind σ, τ von der gleichen Ordnung der ersten, η war von der Ordnung σ^2, ist also auch von der Ordnung τ^2; daher ist $\frac{\eta}{\tau}$ von der Ordnung $\frac{\tau^2}{\tau} = \tau$.) Das heisst aber: die Richtung der Beschleunigung w weicht von der Richtung PF nur um einen Winkel ab der zugleich mit dem Zeitelement τ verschwindet. Daher der Satz:

Wenn ein materieller Punkt P sich in einer ebenen Curve bewegt, ein fester Pol sich in der Ebene dieser Curve auf ihrer hohlen Seite befindet und der von ihm nach jenem P entsendete Leitstrahl in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume durchläuft, so ist der materielle Punkt P stets nach dem festen Pol F hin beschleunigt; er bewegt sich also so, als ob er von F angezogen würde.

Läge F auf der erhabenen Seite der Bahn, so wäre P in der geraden Richtung von F weg beschleunigt, bewegte sich also so, als ob er von F abgestossen würde.

Also auch umgekehrt: wenn ein materieller Punkt von einem festen Pol angezogen oder abgestossen wird, ohne dass irgend eine andere Kraft auf ihn wirkt, so durchläuft er eine ebene Curve, deren Ebene durch den Pol geht, und der von diesem nach jenem entsendete Leitstrahl durchläuft in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume; mit andern Worten, die Flächengeschwindigkeit des materiellen Punkts in Bezug auf den Kraftpol ist constant; daher die wirkliche Geschwindigkeit stets

mit dem Abstand des Pols von der Tangente der Bahn verkehrt proportional. Die Bahn ist gegen den Pol zu hohl, so lange Anziehung, erhaben, so lange Abstossung stattfindet, endlich gerade, wenn die Kraft aufgehört hat.

Für den Fall, wo die Bahn eine Ellipse ist, wollen wir jetzt die Beschleunigung w berechnen. Es sei F (Fig. 10) derjenige Brennpunkt, um den der Leitstrahl $FP = r$ in gleichen Zeiten gleiche Sectoren durchläuft, PN die Normale, also $FPN = \vartheta$; $PT = v$, $PT^1 = v'$ die zu Anfang und Ende des Zeitelements τ statthabenden Geschwindigkeiten, also $\angle\, TPT^1 = \varphi$ der Contingenzwinkel, $TT^1 = w\tau$ parallel mit dem Leitstrahl PF. Man verlängere PT^1 nach L und ziehe TL senkrecht auf PT, also mit der Normale parallel. Im $\triangle\, TLT^1$ ist dann $\angle\, T = \vartheta$, und $\angle\, L$ darf als Rechter betrachtet werden. Folglich ist $TL = (\cos\vartheta)\, w\tau$; aber zugleich darf TL als Kreisbogen betrachtet werden, der aus dem Centrum P mit dem Radius v beschrieben ist; also ist $TL = v\varphi$, und $(\cos\vartheta)\, w\tau = v\varphi$. Nun war aber $\varphi = (\cos\vartheta)\frac{a\sigma}{rR} = (\cos\vartheta)\frac{av}{rR}\tau$, also ist $(\cos\vartheta)\, w\tau = (\cos\vartheta)\frac{\alpha v^2}{rR}\tau$, und wenn man mit $(\cos\vartheta)\tau$ dividirt, $w = \frac{av^2}{rR}$. Ferner war $v = \frac{C}{(\cos\vartheta)\, r}$, also $v^2 = \frac{C^2}{(\cos\vartheta)^2 r^2}$, $w = \frac{aC^2}{r^2}\cdot\frac{1}{(\cos\vartheta)^2 rR}$. Da nun $(\cos\vartheta)^2 rR = b^2$ war, so haben wir $w = \frac{aC^2}{b^2 r^2}$, d. h. die Beschleunigung ist mit dem Quadrat des Leitstrahls verkehrt proportional. Setzt man $r^2 w = M$, so ist M constant und darf als die Zahl betrachtet werden, welche die Masse des in F befindlichen anziehenden

Körpers ausdrückt, wofern diejenige des angezogenen Körperchens P dagegen verschwindend gering ist. Man hat dann $C^2 = \frac{b^2}{a} M = Ma(1-e^2)$, also Flächengeschwindigkeit $C = \sqrt{Ma(1-e^2)}$, Anziehung $w = \frac{M}{r^2}$.

Wenn T die Anzahl der Secunden bezeichnet, welche der materielle Punkt P braucht, um die ganze Bahn zu durchlaufen, so ist $\frac{1}{2}$ CT der Inhalt der ganzen von der Ellipse umschlossenen Fläche. Wir müssen also zuerst diesen Inhalt kennen, wenn wir die Flächengeschwindigkeit C oder auch die Masse M des anziehenden grossen Körpers mittelst der Umlaufzeit T und der Bestimmungsstücke a, e der Ellipse ausdrücken wollen. Um diesen Zweck zu erreichen, wollen wir die Beziehung zwischen den rechtwinkligen Coordinaten des materiellen Punktes P aufsuchen.

Es sei F (Fig. 11) der Ort des grossen anziehenden Körpers (der Kraftpol), G der andere Brennpunkt, O das Centrum, P der materielle Punkt; aus diesem fälle man auf die Richtung der grossen Axe die Senkrechte PM und setze $OF = OG = ea = c$, $OM = x$, $MP = y$, $FP = r$, $GP = R$, $r + R = 2a$. Dann ist $FM = x - c$, $GM = x + c$, also $\overline{FM}^2 = x^2 - 2cx + c^2$, $\overline{GM}^2 = x^2 + 2cx + c^2$, $\overline{GM}^2 - \overline{FM}^2 = 4cx = 4eax$, und nach dem pythagoreischen Satze $r^2 = \overline{FM}^2 + y^2$, $R^2 = \overline{GM}^2 + y^2$, daher $R^2 - r^2 = \overline{GM}^2 - \overline{FM}^2 = 4eax$. Aber $R^2 - r^2 = (R + r)(R - r) = 2a(R - r)$; also $2a(R - r) = 4eax$, und wenn man mit 2a dividirt, so hat man das System der zwei Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} R + r &= 2a, \\ R - r &= 2ex, \end{aligned}\right\}$$

aus denen sich durch Addition und Subtraction $R = a + ex$,

$r = a - ex$ ergibt. Aber aus $R^2 = \overline{GM}^2 + y^2$ folgt $y^2 = R^2 - \overline{GM}^2$, $y^2 = (a+ex)^2 - (x+ea)^2 = a^2+2eax+e^2x^2 - x^2 - 2eax - e^2a^2 = (1-e^2)a^2 - (1-e^2)x^2 = (1-e^2)(a^2-x^2)$; also $y^2 = (1-e^2)(a^2-x^2)$, und, wenn man diese Gleichung durch $b^2 = a^2(1-e^2)$ dividirt,

$\frac{y^2}{b^2} = 1 - \frac{x^2}{a^2}$; also auch $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$,

in welcher Form man gewöhnlich die Gleichung der Ellipse darstellt. Setzt man darin $y = \frac{b}{a} z$, so bekömmt sie die Gestalt $\frac{x^2}{a^2} + \frac{z^2}{a^2} = 1$, also $x^2 + z^2 = a^2$, und dieses ist die Gleichung eines Kreises, der aus dem Centrum O mit dem Radius a (der grossen Halbaxe der Ellipse) beschrieben ist; z ist die Ordinate des Kreises, die zur Abscisse x gehört, und daher der Richtung nach mit der Ordinate y der Ellipse zusammenfällt; nur ist y kürzer als z, nämlich $\frac{b}{a}$ mal so gross. Man denke die zahllosen Ordinaten z des obern Halbkreises alle gezogen und verkürze sie nun in dem Verhältniss $\frac{b}{a}$, so wird man alle Ordinaten y der obern Hälfte der Ellipse erhalten. Die Ellipse ist ein bloss in einer Richtung überall gleichmässig verkürzter Kreis. Man überziehe die Fläche des Kreises mit einem Netz oder Gewebe, dessen Faden die Coordinatenrichtungen haben, so wird dieses Netz aus lauter sehr kleinen Rechtecken bestehen, und beim Uebergang vom Kreis zur Ellipse werden die mit der grossen Axe parallelen Grundlinien dieser Rechtecke (gleichsam der Zettel des Gewebes) ungeändert bleiben, aber die mit der kleinen Axe parallelen Höhen (der Eintrag) sich sämmtlich auf ihre

$\frac{b}{a}$ fachen Werthe verkürzen; also sind dann diese Rechtecke auch ihrem Inhalte nach sämmtlich das $\frac{b}{a}$ fache geworden dessen, was sie früher waren. Daher muss auch jedes aus der Fläche des Kreises beliebig herausgeschnittene Stück (das eine ungeheure Menge von jenen Rechtecken enthält) beim Uebergang zur Ellipse im selben Verhältniss $\left(\frac{b}{a}\right)$ kleiner werden. Die ganze vom Kreise umschlossene Fläche ist bekanntlich πa^2; folglich ist die ganze von der Ellipse umschlossene Fläche πab. Also ist $\frac{1}{2}\,CT = \pi ab$, $CT = 2\pi ab$, $C^2T^2 = (2\pi)^2a^2b^2 = (2\pi)^2a^4(1-e^2)$. Oben war $C^2 = Ma(1-e^2)$; also ist $Ma(1-e^2)T^2 = (2\pi)^2a^4(1-e^2)$, daher $M = (2\pi)^2\,\frac{a^3}{T^2}$.

Wenn verschiedene materielle Punkte P, P′, P″, ... einen einzigen grossen Centralkörper F umkreisen, und man die grossen Halbaxen ihrer Bahnen und ihre Umlaufszeiten durch Accente unterscheidet, so muss der vorliegende Ausdruck für jeden einzelnen materiellen Punkt die Masse des einen und selben Centralkörpers darstellen. Man wird daher

$$\frac{a^3}{T^2} = \frac{a'^3}{T'^2} = \frac{a''^3}{T''^2} = \frac{a'''^3}{T'''^2} = \ldots\ldots$$

haben, d. h. die Curven der grossen Halbaxen werden sich wie die Quadrate der Umlaufszeiten verhalten. Für die Planeten (und Kometen) unsers Sonnensystems ist dieser Satz zuerst von Keppler auf erfahrungsmässigem Wege aus den Beobachtungen abgeleitet worden und führt daher den Namen des dritten Keppler'schen Gesetzes. (Die zwei andern Keppler'schen Gesetze sagen aus, dass jeder Planet eine Ellipse

durchläuft, in deren einem Brennpunkt sich die Sonne befindet, und dass der von dieser nach dem Planet gehende Lichtstrahl in gleichen Zeiten gleiche Sectoren beschreibt.)

Es sei O (Fig. 12) das Centrum, F derjenige Brennpunkt der Ellipse, in dem sich der grosse anziehende Körper befindet, A das Ende der grossen Halbaxe (das Perihel), P der materielle Punkt, $PM = y$ dessen Ordinate, AQ der dem elliptischen Bogen AP entsprechende Kreisbogen, also $QM = z$, der entsprechende Mittelpunktswinkel $\angle AOQ = u$ (eccentrische Anomalie), der Winkel um den sich in der Ellipse der Leitstrahl $FP (= r)$ von der Richtung nach dem Scheitel (oder Perihel) A entfernt hat, $\angle AFP = \varphi$ (wahre Anomalie), endlich t die Zeit (in Secunden), welche der Lichtstrahl r gebraucht hat, um den elliptischen Sector AFP zu beschreiben. Dann ist dieser $\frac{b}{a}$ mal so gross als das Stück AFQ der Kreisfläche, und dieses gleich dem Kreissector AOQ weniger das Dreieck FOQ. Aber Sector $AOQ = \frac{1}{2} a^2 u$, $\triangle FOQ = \frac{1}{2} ea \cdot z$, und, da $z = (\sin u) \cdot a$, $\triangle FOQ = \frac{1}{2} a^2 \cdot e \sin u$. Also Kreisstück $AFQ = \frac{1}{2} a^2 (u - e \sin u)$; daher elliptischer Sector $AFP = \frac{1}{2} ab (u - e \sin u) = \frac{1}{2} a^2 \sqrt{1 - e^2} (u - e \sin u)$; dieser Sector ist zugleich $\frac{1}{2} Ct$; also $Ct = a^2 \sqrt{1-e^2}(u - e \sin u)$. Nun war aber $C = \sqrt{Ma(1-e^2)} = \sqrt{M} \sqrt{a} \sqrt{1-e^2}$.

Folglich ist $u - e \sin u = \sqrt{\frac{M}{a^3}} \cdot t$.

Der mit der Zeit proportionale Ausdruck rechts heisst die mittlere Anomalie; sie würde den Centriwinkel des Kreises AQ darstellen, wenn dieser vom Planet mit gleichförmiger Geschwindigkeit in derselben Zeit T

durchlaufen würde, wie die ganze Ellipse. Der Factor $\sqrt{\frac{M}{a^3}}$ wird gewöhnlich mit n bezeichnet und heisst die mittlere Geschwindigkeit des Planeten (es ist eine Winkelgeschwindigkeit gemeint). Man hat also

$$n = \sqrt{\frac{M}{a^3}} = \frac{2\pi}{T} .$$

Da die Form der Gleichung $u - e \sin u = nt$ transscendent ist, so ist ihre Auflösung, wenn die Zeit t gegeben ist und die eccentrische Anomalie u gesucht werden soll, schwierig; sie führt den Namen der Keppler'schen Aufgabe. Weil jedoch e bei den Planeten ein kleiner Bruch ist, so hat man in erster roher Annäherung $u = nt$ als nächste Verbesserung folgt dann aus $u = nt + e \sin u$ der corrigirte Werth $u_1 = nt + e \sin(nt)$, dann $u_2 = nt + e \sin u_1$, $u_3 = nt + e \sin u_2$, u. s. f., bis in der Reihe $nt, u_1, u_2, u_3, \ldots$ die letzten Glieder sich um weniger von einander unterscheiden, als der Fehler beträgt, den man zulassen will.

Da $z = (\sin u)a$ ist, so hat man auch $y = (\sin u)b$. Sobald also u berechnet ist, findet man die Coordinaten des Planeten P mittelst der Gleichungen $x = a \cos u$, $y = b \sin u$. Aus $r = a - ex$ folgt dann $r = a(1 - e \cos u)$. Für die Anwendung ist es auch wünschbar, eine bequeme Formel für die Berechnung der wahren Anomalie φ zu haben.

Im $\triangle$ FPM ist $FM = x - ea = a(\cos u - e)$ und zugleich $= r \cos \varphi$; $MP = b \sin u = r \sin \varphi$; also

$r + r \cos \varphi = a(1 - e \cos u) + a(\cos u - e) =$
$a(1 - e + \cos u - e \cos u) = a(1 - e)(1 + \cos u)$; also $r(1 + \cos \varphi) = a(1 - e)(1 + \cos u)$, und, wenn man mit dieser Gleichung in die andere $r \sin \varphi = a\sqrt{1 - e^2} \cdot \sin u$

dividirt, erhält man: $\frac{r \sin \varphi}{r(1+\cos \varphi)} = \frac{a\sqrt{1-e^2}}{a(1-e)} \cdot \frac{\sin u}{1+\cos u}$;

aber $1-e^2 = (1+e)(1-e)$, $\sqrt{1-e^2} = \sqrt{1+e} \cdot \sqrt{1-e}$,

$1-e = \sqrt{1-e} \cdot \sqrt{1-e}$, daher $\frac{\sqrt{1-e^2}}{1-e} = \frac{\sqrt{1+e}}{\sqrt{1-e}} = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}}$

Die Gleichung reducirt sich hierdurch auf

$$\frac{\sin \varphi}{1+\cos \varphi} = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \cdot \frac{\sin u}{1+\cos u}.$$

(Fig. 13.) Es seien $OA = OB = OP = 1$ Radien eines Kreises, $\angle AOP = \varphi$, so ist $AB = 2$, $\angle ABP = \frac{1}{2}\varphi$ als Peripheriewinkel, der auf den Bogen AP steht, $MP = \sin \varphi$, $OM = \cos \varphi$, $BM = 1 + \cos \varphi$, also $\frac{\sin \varphi}{1+\cos \varphi} = \frac{MP}{BM} = \text{tang } \frac{\varphi}{2}$, da im Dreieck BMP in Bezug auf $\angle B = \frac{\varphi}{2}$ die Seite MP gegenüberliegende und BM anliegende Kathete ist. Die Gleichung, mittelst welcher die wahre Anomalie aus der eccentrischen gefunden werden kann, reducirt sich hiedurch auf

$$\text{tang } \frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \cdot \text{tang } \frac{u}{2}.$$

Wenn M eine der Sonnenmasse entsprechende für alle Planeten und Kometen gleiche Zahl, a die grosse Halbaxe der Bahn eines Planeten oder Kometen, e das Eccentricitätsverhältniss, r die Entfernung von der Sonne, t die seit dem Durchgang durchs Perihel verflossene Zeit, u die eccentrische, φ die wahre Anomalie, T die Umlaufszeit bedeutet, so ist die elliptische Bewegung durch folgendes System von Gleichungen ausgedrückt:

$$\sqrt{\frac{M}{a^3}} = \frac{2\pi}{T} = n, \quad u - e \sin u = nt, \quad r = a(1 - e \cos u),$$

$$\text{tang } \frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \text{ tang } \frac{u}{2}.$$

Perty,

Ueber Mikroskopie und Teleskopie.

(Vortrag vom 15. Febr. 1862.)

In einem „über Fernröhren“ vor einigen Jahren gehaltenen Vortrage, verehrte Herren! wurden unter Anderem vergleichende Betrachtungen über die optische Kraft der Fernröhren und Mikroskope angestellt (s. Seite 151 der Mitth. von 1856) und die Vergleichung fiel zu Gunsten ersterer aus. Wenigstens nach Nobert's Berechnung, der die Leistungen der Mikroskope bis 1846 gegen die der grössten Fernröhren hielt, war der Vortheil sehr auf Seite der letzteren, indem im günstigsten Falle die Kraft des Auges durch die Mikroskope von 1846 etwa 170 mal, durch die grössten dioptrischen Fernröhren über 400 mal verstärkt wird. Die damals bestehende Differenz wurde jedoch, wie in jenem Vortrage bemerkt ist, schon durch die bis 1856 von den bedeutendsten Optikern ausgeführten Objektive ansehnlich verringert und ist seitdem noch mehr verringert worden, während allerdings die Wagschale wieder zu Gunsten der Fernröhren sinkt, wenn auch die grössten Spiegelteleskope mit in die Vergleichung gezogen werden. Ich bin im Falle, Ihnen, v. H., über die Verhältnisse sowie über die Fortschritte, welche namentlich die Construktion der Mikroskope in den allerletzten Jahren gemacht hat, einige Bemerkungen mitzutheilen.

Gestatten Sie mir vorläufig folgende Angaben über die Wirkung der Fernröhren hinsichtlich ihrer raumdurchdringenden Kraft, d. h. der Weiten, in welchen sie überhaupt noch Sterne wahrnehmen lassen und der Zahl

der Sterne, welche sie überhaupt noch zeigen und die, weil der Raum in unbegrenzte Fernen mit leuchtenden Körpern erfüllt ist, um so grösser sein wird, je grösser die raumdurchdringende Kraft der Fernröhren ist. Bei diesen letztern darf nach Struve wegen der Lichtabsorption durch das Glas nur $^8/_{10}$ des Objektivdurchmessers als wirksam angenommen werden und ausserdem geht für eine natürliche Sehweite $^8/_{100}$ vom Lichte der Sterne verloren, weil der Weltraum nicht vollkommen durchsichtig ist. Nennt man die Entfernung, in welcher das unbewaffnete Auge noch Sterne wahrnimmt, also die raumdurchdringende Kraft des unbewaffneten Auges eine Sehweite und setzt sie gleich 1, so reicht nach Lamont ein achromatisches Fernrohr

von	1	Zoll	Oeffnung	auf	$4^1/_5$	Sehweiten
„	2	„	„	„	$7^1/_3$	„
„	3	„	„	„	10	„
„	4	„	„	„	12	„
„	5	„	„	„	14	„
„	6	„	„	„	$15^3/_4$	„
„	7	„	„	„	17	„
„	8	„	„	„	$18^1/_2$	„
„	9	„	„	„	20	„
„	$10^1/_2$	„	„	„	22	„
„	12	„	„	„	23	„
„	14	„	„	„	$24^4/_5$	„

Lord Rosse's Spiegelteleskop auf etwa 50.

Man kann also annäherungsweise bei den Sternen, die ein bestimmtes Fernrohr noch sichtbar macht, auf deren verhältnissmässige Entfernung schliessen. Der Dorpater z. B. oder Berliner Refractor von 9″ Oeffn. machen noch Sterne sichtbar, die 20mal weiter entfernt sind, als solche der 6ten Grösse. Bezeichnet man die

kleinsten Sterne, welche ein gutes Auge ohne Bewaffnung noch wahrnimmt, als Sterne 6ter Grösse, so nimmt man noch wahr mit einem guten Fernrohr von

$4^1/_{10}$'''	Oeffnung		Sterne 7	Grösse
7'''	„		„ 8	„
12'''	„	(bei 8—10fach. Vergr.)	„ 9	„
$1^7/_{10}$ Zoll	„		„ 10	„ (knapp)
$2^9/_{10}$ „	„		„ 11	„
$4^9/_{10}$ „	„		„ 12	„
$8^3/_{10}$ „	„		„ 13	„
$14^2/_{10}$ „	„		„ 14	„

Der Berliner Refractor von 9'' Oeffn. lässt bei guter Luft Sterne der 13. Gr. erkennen. Grössere Fernröhren zeigen im Allgemeinen und verhältnissmässig schlechter als kleinere wegen der Unvollkommenheit und grösseren Dicke der Gläser. Nach Stampfer zeigt ein Objektiv, welches $1^6/_{10}$ so viel Durchmesser und ebenso viel Vergrösserung mehr hat als ein anderes, eine Grössenklasse mehr als das andere. Theaterperspektive von 2'' Oeffn. zeigen aber wegen der schwachen Vergrösserung doch nur Sterne 7. Gr.; sie verdichten, wie man behauptet, die auf das Objektiv fallenden Strahlen nur so vielmal, als die Vergrösserung beträgt. Mit freiem Auge sieht man an jedem Orte auf der Erde etwa 4000 Sterne (im Ganzen genommen auf allen Punkten der Erde nur 5000 Sterne, nämlich die Sterne der 1. bis 6. Grösse), mit einem Operngucker bereits mehr als doppelt so viel; man glaubt, ein Fraunhofer von 9'' Oeff. zeige 5, einer von 14'' Oeffn. über 14 Mill. Sterne.

Die grössten und zugleich trefflichsten Refractoren sind sämmtlich aus dem Fraunhofer'schen, nun Merz'schen Institute in München hervorgegangen. Von Zeit zu Zeit tauchen zwar Nachrichten von weit grössern

Instrumenten auf, als sie jenes Institut bis jetzt zu liefern vermochte, aber sie erwiesen sich als ziemlich unbrauchbar und es verlautete nichts von exakten Beobachtungen und neuen Entdeckungen mittelst derselben. So war es mit dem Riesenrefractor im technomatischen Institut in Paris, mit dem Craigteleskop, aufgehängt zu Wendsworth bei London an einem hiefür erbauten Thurme von 64 Fuss Höhe, an und um denselben durch eine Eisenbahn beweglich; das wie eine Cigarre geformte, in der Mitte etwas dickere Rohr ist 85 Fuss lang, hat in der Mitte 13 Fuss im Umfang und wiegt 3 Tonnen; die Brennweite des Objektivs ist 72, die Oeffnung 2 Fuss. Man las zwar von dem wundervollen Anblick, den die Milchstrasse und der Mond in ihm gewähren sollen, aber man hörte nichts von damit gemachten Entdeckungen. — Die Sternwarten sowohl als Privaten beziehen grössere Instrumente fast ausschliesslich aus dem Merz'schen Institute, welches bis jetzt die mancherlei Concurrenzversuche siegreich zurückgewiesen hat. Es wird dieses in Zukunft um so leichter vermögen, als vom Beginn des Jahres 1862 an eine bedeutende Preisermässigung der Objektive eingetreten ist, bei manchen bis unter die Hälfte des früheren Ansatzes, so dass z. B. ein 10zölliges Objektiv nun 4000 fl. kostet, früher 8500 fl. Eine lange Reihe von Jahren hindurch blieb das Institut bei den 14zölligen Refractoren stehen, jetzt sind 16- und 18zöllige in Arbeit. Ein 18zölliger wird 27 Fuss Brennweite und eine Vergrösserung bis 3300 mal erhalten können; seine raumdurchdringende Kraft muss in etwa 40 Sehweiten reichen. Die Herstellung solcher Rieseninstrumente ist mit verhältnissmässig immer steigenden Schwierigkeiten verbunden und sie erfordern mehrere Jahre Arbeit.

Unläugbar muss man zugeben, dass hinsichtlich der

Lichtstärke die grössten Refractoren noch weit hinter den grossen Spiegelteleskopen zurückstehen, welche letzteren aber weder die Präcision der Bilder haben, noch die Genauigkeit des Messens gestatten, wie die Refractoren, abgesehen von ihrer erstaunlichen Schwerfälligkeit und Ungelenkigkeit. Das grösste dieser reflectorischen Instrumente ist bekanntlich das von Lord Rosse in Parsonstown, mit einem Spiegel von 6 engl. Fuss im Durchmesser, welches eine Menge Nebel in Sternhaufen auflöst; manche ihrer Sterne kommen an Licht den Sternen der 1. und 2. Grösse mit freiem Auge gesehen gleich, die Menge der kleinen Sterne ist unzählbar. Manche in schwächern Werkzeugen für Einzelsterne gehaltenen Gebilde zeigen sich hier als Sternhaufen. Das ganze 700 Centner schwere Instrument kann nur 10 Grade zu beiden Seiten des Meridians bewegt werden. — Ich habe vor einiger Zeit Hrn. Sigmund Merz, Mitdirector des Merz'schen, früher Fraunhofer'schen Instituts in München, ersucht, mir seine Ansichten über die Wirkung der Refractoren im Vergleich zu der der Spiegelteleskope mitzutheilen. Nachdem Hr. Merz auf die Schwierigkeiten einer solchen Vergleichung hingewiesen und wie ein strengeres Parere zunächst nur für die verglichenen Instrumente beider Kategorien dienen könne, nachdem er ferner den Lichtverlust durch das Glas und durch den Raum in Abzug gebracht, meint er, dass ein Refractor von 21 Zoll Oeffnung ein dem Lord Rosse'schen Spiegelteleskop äquivalentes Instrument darstellen würde. Hiebei sei aber nicht zu vergessen, dass die gewöhnlichen Angaben über die raumdurchdringende Kraft wohl nur auf das Dorpater Instrument von 9 Zoll Oeffnung und des jüngern Herschels 20füssiges Spiegelteleskop gegründet seien. Herschel und Struve konnten aber keine ver

gleichenden Beobachtungen anstellen, indem der eine in Dorpat, der andere am Cap beobachtete. Dann seien die Absorptionsverhältnisse beim Dorpater Instrument ganz andere als bei anderen, namentlich den neuern Refractoren des Merz'schen Instituts, auch die des Herschel'schen Spiegels gewiss andere als die des Spiegels von Rosse's Teleskop. „Veranlasst durch Ihren jüngsten Brief, schreibt Hr. Merz, habe ich selbst verschiedene vergleichende Versuche angestellt und finde schon aus rohen Vergleichen, dass unser neuestes Crownglas mehr als doppelt so viel des auffallenden Lichtes durchlässt als Fraunhofer's Crownglas Nr. 9, woraus das Dorpater Instrument gefertigt wurde. Es müsste demgemäss ein 7zölliges Instrument neuesten Glases das 9zöllige Dorpater an raumdurchdringender Kraft noch etwas übertreffen. Vergleichende Beobachtungen über Sonnenscheibchen von Metallspiegeln und Glasprismen gaben mir das Verhältniss von 3 : 1, gerade wie es Fraunhofer selbst angenommen. Wollten wir aber dieses Verhältniss als Norm gelten lassen, so müsste wenigstens ein 3füssiges Glas erzeugt werden, um ein äquivalentes dioptrisches Werkzeug gegenüber dem katoptrischen des Lord Rosse zu erhalten. Reicht dieses wirklich nur auf 50 Sehweiten, so ist das angemessene Verhältniss 3 : 1 immer noch viel zu günstig für die Spiegelteleskope und der Spiegel von Lord Rosse entweder sehr porös oder sehr schlecht polirt, oder mangelhaft in der Gestalt, denn ein 3 Fuss haltender Refractor müsste wenigstens auf 100 Sehweiten reichen.“ Hr. Merz meint, es entschieden aber nicht bloss die Dimensionen, sondern Farbe und Dicke der Gläser, Porosität und Politur der Spiegel seien Factoren, die sich nicht a priori in Rechnung stellen lassen.

Die Vervollkommnung der Mikroskope hat seit 30 Jahren verhältnissmässig grössere Fortschritte gemacht, als die der Fernröhren, wie sich dieses sehr anschaulich aus der Scala der Probeobjekte ergibt, welche an Feinheit stufenweise ausserordentlich zugenommen haben. Die Correction der sphärischen und chromatischen Abweichung ist zu einem grossen Theile gelungen, zugleich vermag man die Oeffnungswinkel der Linsen viel grösser zu machen als früher, wodurch die Zahl der durch sie gehenden, sich zum Bilde vereinigenden Strahlen grösser wird, — wozu namentlich der engl. Optiker Ross die Bahn gebrochen hat. Zur Compensation der verschiedenen Dicke der Deckgläschen bringt man an allen stärkern Objektiven eine Correctionsbewegung an, welche darin besteht, dass die stärkste Linse des Objektivsystems den beiden andern etwas genähert oder von ihnen entfernt werden kann, eine Erfindung von Ross, die in Deutschland zuerst Plössl anwandte. Einer Idee Amici's jedoch hat man hauptsächlich die grössten bis jetzt möglichen Leistungen zu verdanken. Statt nämlich wie bis dahin die vom Gegenstand zum Objektiv gelangenden und in diesem zum Bilde vereinten Strahlen durch die Luft gehen zu lassen, füllt man den Zwischenraum zwischen Objekt (beziehungsweise dem auf ihm liegenden Deckgläschen) und Objektiv mit einem Medium, welches die Lichtstrahlen stärker bricht als die Luft, am gewöhnlichsten mit Wasser, Amici bei den stärksten Objektiven sogar mit Oel. Nachdem man die Flüssigkeit auf das Deckgläschen gebracht, wird das Rohr abwärtsgeschraubt, so dass die unterste Linse in das Wasser oder Oel taucht, wesshalb hiefür eingerichtete Objektive Eintauchungssysteme, systèmes à immersion genannt werden. Indem die das Licht stärker brechende Flüssigkeit eine Anzahl

der äussern Strahlen, welche durch die Luft gehend, seitswärts von dem Objektive gefallen wären, zum Bilde vereinigt, erlangt dieses eine bewunderungswürdige Helligkeit. — Die Verfertigung der starken Objektive, besonders wenn diese bei einem grossen Oeffnungswinkel zugleich scharfe und zarte Bilder geben sollen, ist ungemein schwierig. Die stärksten Linsen haben nicht $^1/_2$ Linie im Durchmesser und die Flintglaslinse in der Mitte kaum $^1/_{200}$ Zoll Dicke; welche Feinheit und Genauigkeit ist zur Darstellung der richtigen Gestalt der Linsen, zu ihrer Politur und Verkittung, für ihre Zusammenstellung und Centrirung zu den Systemen und deren Correction nothwendig! Ohne anhaltend gutes Licht gelingt die Verfertigung auch dem besten Künstler nicht [1]). Dabei hat man noch mit den Veränderungen zu kämpfen, welchen der zur Verkittung der Crown- und Flintgläser dienende Canadabalsam bei Temperaturwechsel unterworfen ist, wodurch Verspannung dieser gegeneinander eintritt und die besten Systeme nach einiger Zeit unbrauchbar, in seltenen Fällen freilich auch schlechtere besser werden können. „Am schwersten zu machen, schreibt mir Hr. Hartnack in Paris, sind die Systeme, welche bei gerader Beleuchtung trotz eines grossen Oeffnungswinkels doch ein scharfes und zartes Bild geben; diese sind dann auch bei schiefer Beleuchtung jederzeit die besten, wobei mittelst der Correctionsschraube die Stellung der Linsen zu einander geändert werden muss. Leichter zu machen sind nun entweder solche Systeme, die bei einem kleineren Oeffnungswinkel

---

[1]) Herr Merz verlegt die Correction nun nicht mehr zwischen das erste und zweite, sondern zwischen das zweite und dritte Element, worauf bereits Harting aufmerksam gemacht hat.

doch ein scharfes und gutes Bild bei gerader Beleuchtung geben, aber bei schiefer nicht mehr Alles zeigen, was solche mit grossem Oeffnungswinkel; oder solche, welche zwar einen grossen Oeffnungswinkel haben, daher bei schiefer Beleuchtung feine Linien verschiedener Gegenstände zeigen, aber dann bei gerader Beleuchtung dieselben matt und mit dickern Rändern darstellen. Für gerade Beleuchtung soll das System richtig achromatisirt, der Oeffnungswinkel so gross wie möglich, vor Allem soll es aber gut centrirt sein. Für schiefe Beleuchtung ist hauptsächlich nur Oeffnungswinkel nöthig, so dass ein System, welches die beiden ersten Eigenschaften nicht besitzt, feine Linien besser zeigen kann als ein anderes, aber nur in einer bestimmten Stellung.“ (Bei schiefer Beleuchtung müssen die Linsen des Systems einander mehr genähert werden, manchmal um eine ganze Umdrehung der Correctionsschraube.) Die Construction der Objektivelemente aus 3 Gläsern, wie sie z. B. Benèche und Wasserlein bei ihrer stärksten Linse anwandten, die Zusammensetzung des ganzen Objektivs aus 4 Elementen, 3 positiven und 1 negativen, wie sie Ross erfunden, sind von den meisten Optikern als unvortheilhaft nicht angenommen worden.

Bereits länger bekannte mechanische Verbesserungen sind die Blendungen im Objekttisch, die seitliche Verrückung des Spiegels aus der Axe des Mikroskopes, um schiefes Licht zu erhalten, die Drehung des ganzen Mikroskopes um die optische Axe zur successiven Beleuchtung des Gegenstandes von allen Seiten. Stop's nennen die Engländer ein in das Loch des Tisches einschiebbares Röhrchen mit einer achromatischen Linse, welche durch einen eigenen Schieber ganz oder theilweise bedeckt werden kann. Hasert hat auch ein Röhrchen mit

einem Prisma zum Einschieben, um ganz schiefes gebrochenes Licht zu erhalten. Der ebenfalls von den Engländern erfundene Condensor ist ein Linsensystem unter dem Objekttisch, welches alle Randstrahlen abhält. Für die Systeme von Hartnack, Plössl, Merz u. A. sind diese Einrichtungen unnöthig. — Nachet zeigte uns 1856 in Wien ein Mikroskop, wo durch Einschaltung eines Prismensystems das von den Linsen entworfene Bild gleichsam gespalten und so eine stereoskopische Anschauung des Gegenstandes möglich wurde.

Die Reihe der Probeobjekte ist von leichteren beginnend, zu immer schwerern und schwersten fortgeschritten. Vor einigen 20 Jahren war man zufrieden, den Bau der Schüppchen von Pieris Brassicæ und Lepisma saccharinum zu erkennen; dann kamen die von Hipparchia Janira; dann das Pleurosigma angulatum, hierauf die noch schwierigere Frustulia saxonica und besonders Grammatophora subtilissima. In Bezug auf letztere schrieb mir Hartnack vor einigen Monaten, dass auf diesem für schiefe Beleuchtung so äusserst feinen Gegenstand, ausser den Querlinien, von welchen 3000 auf einen Millimeter gehen, auch noch schräge Streifen, ganz wie bei Grammatophora marina existiren, wo sie bedeutend leichter zu sehen sind. (Alle diese Streifen der Bacillarieen sind wie ich sehe entweder nur optisch, d. h. die zu Linien zusammenfallenden Schatten der Punkte oder kleinen Höcker der Kieselsubstanz, welche nach Max Schultze's Versuchen sehr geneigt ist, in Tuberkeln anzuschiessen, so z. B. bei Pleurosigma angulatum, wo diese Punkte bereits die Linsen von Plössl und Merz sehr schön zeigen, also nicht wirkliche Linien oder Striche, wie Reinicke meint, sondern bloss Punktreihen, — oder sie sind aus verschmelzenden Punkten gleichsam zu-

sammengeflossen). Ein noch feineres Object als G. subtilissima wäre endlich Surirella Gemma und zwar nicht etwa durch ihre zarten Falten zwischen den scharfen Querleisten, sondern durch ausserordentlich zarte Längsstreifen, welche über die Querleisten laufen. — Diesen natürlichen Probeobjekten hat sich nun ein künstliches gegenüber gestellt, die bekannte Nobert'sche Platte, wo auf Glas Gruppen von Streifen gezogen sind, welche an Feinheit und Kleinheit der Abstände immer zunehmen und desshalb zu ihrer Wahrnehmung stufenweiss grössere optische Kraft erfordern. Zuerst nur 10 solcher Gruppen auf einer Platte ziehend, wo die Abstände der Striche der feinsten $^1/_{4000}$ Linie betrugen, hat Nobert nach und nach die Zahl der Gruppen bis auf 30 vermehrt und die Grösse der Abstände bei der letzten bis auf $^1/_{8000}$ Linie herabgesetzt. Im October 1854 schrieb mir Nobert, von Mohl und andere Mikroskopiker hätten bei ihm solche Theilungen verlangt und erhalten, welche bis auf $^1/_{8000}$ Linie herabgehen, aber ohne Nutzen, weil kein Mikroskop existire, welches sie aufzulösen vermöchte. Nun lösen aber die vorzüglichsten gegenwärtigen Objektive wirklich die letzte oder doch die ihr zunächst stehenden Gruppen auf. Von Hartnacks System Nr. 10 wird versichert (Reinicke Beitr. z. neu. Mikrosk. Heft II.), dass es 27 Gruppen löse, und von Plössl's Objektiven versichert Hr. Pohl (Sitzungsbericht d. kais. Akad. der Wissensch. vom 9. Febr. 1860) sogar, dass er einmal die letzte Gruppe schon mit 215maliger Vergrösserung, sonst aber sehr gut und scharf mit 463maliger aufgelöst erblickt habe. Diese Versicherung Pohl's, welcher zu Grunde legt, dass mit freiem Auge bei 250 Millimeter Sehweite noch Zwischenräume zwischen Strichen von nur $^1/_{36}$ Linie (0.0278 Par.) Distanz getrennt gesehen werden,

wobei jenes System Plössl's 5+6+7 verhältnissmässig sogar noch mehr geleistet hätte als das normale Auge, indem nach jener Annahme zum Sehen von $^1/_{36}$ Linie grossen Zwischenräumen 222 mal. Vergr. nothwendig wäre, hat mir bei der grösten Achtung für Hrn. Plössl's Linsen schon manche Bedenken erregt. Mein System 5+6+7 löst von meiner Nobert'schen Platte von 15 Gruppen nur die dreizehnte mit Abständen von etwa $^1/_{4444}$ Linie; ebenso Kellner; zwei ausgezeichnete stärkere Systeme von Plössl, 6+7+8 das eine mit Correction von 1861, würden unter den günstigsten Umtänden wohl nur die 18te bis 20ste Gruppe mit Abständen von $^1/_{5618}$ und $^1/_{5982}$ Linie auflösen; ebenso ein gutes System von Hrn. Merz, welche auch Harting sehr rühmt. Vergleiche ich ein ganz vorzügliches Eintauchungssystem Nr. 9 von Hartnack, (welches mit dem gewöhnlichen Ocular 3 bei 220 Millim. Sehweite 630malige, mit Ocular 4 gegen 1000 mal. Vergr. gibt, während System 10 mit Ocular IV 1200 mal vergrössert) so sieht man auf den ersten Blick, dass dasselbe die letzte Gruppe der mir zu Gebot stehenden Nobert'schen Platte mit ungleich grösserer Deutlichkeit löst als 6+7+8 und ohne Zweifel auch die folgenden Gruppen bis zur 23 oder 24sten lösen würde, System 10 wohl alle 30. Demnach scheint es, als wenn bei dieser prätendirten Lösung der 30sten Gruppe durch ein Plössl-sches System 5+6+7, welches, wenn die Bezeichnung Mohl's gemeint ist, noch etwas schwächer wäre als das System 7 von Hartnack, eine Irrung vorgegangen sei; Streifung ist noch nicht Lösung. Einige meinen, dass Hartnack's und Anderer angeführten, auch der englischen Optiker Leistungen von Amici noch übertroffen werden, worüber ich aus eigener Anschauung nicht urtheilen kann *).

*) Hinsichtlich der Gesammtleistung und für den practischen

Zurückkommend auf die Eingangs besprochene Vergleichung der Leistungen der Fernröhren und Mikroskope, so weit eine solche überhaupt möglich ist, glaube ich die Meinung aussprechen zu dürfen, dass letztere in optischer Kraft denen der grössten jetzt gebrauchten Refractoren keineswegs mehr nachstehen. Die stärksten (zusammengesetzten) Mikroskope von 1823 zeigten nach Frauenhofer bei etwa 150 m. V. nur mit Mühe die $^1/_{714}$ Linie entfernten Striche seines Gitters, welche schon eine 70 m. V. der jetzigen Mikroskope mit Leichtigkeit zeigt. Im Jahre 1846 löste kein einziges Mikroskop von Nobert die 10te Gruppe, sondern höchstens die 9te von $^1/_{3425}$ Linie Intervallen; jetzt zeigen die stärksten Systeme Intervallen von etwa $^1/_{8000}$ Linie, so dass die Kraft der Mikroskope seit 16 Jahren mehr als um das Doppelte zugenommen hat, daher, wenn wir bei Nobert's Berechnung bleiben wollen, die natürliche Sehkraft gleich den Refractoren etwa um das 400fache übersteigt. Ich habe jedoch dabei mittlere menschliche Augen angenommen, nämlich solche, welche noch Intervallen von $^1/_{20}$ Linie in 250 Millimeter Entfernung unterscheiden, nicht besonders scharfe, welche Intervallen von $^1/_{36}$ Linie, ja noch kleinere wahrzunehmen vermögen.

Gebrauch sind Herrn Plössl's Linsen von vorzüglichem Werthe, — Die Nachrichten einiger Amerikaner, zum Beispiel von Wenham und Tolles über die angeblichen Leistungen ihrer Objektive sind mit Vorsicht aufzunehmen. — Auf der Londoner Industrieausstellung von 1862 haben dem Vernehmen nach, die Hartnack'schen Objektive die übrigen vorhandenen nach dem Urtheil der Jury übertroffen.

Prof. Gerber.

Versuch die Todesart beim Todblasen*) der Thiere zu erklären.

Von Venen des Hohladersystemes aufgesogene Eiter- und Geschwürkörperchen, so wie zufällig im Hohladersystem entstandene Gerinsel von Faser- oder Eiweissstoff, bewirken, weil ihr Volumen grösser ist, wie das der Blutkörperchen, in dem Haargefässnetze der Lungen Stockung des Blutlaufes und Erstickung, und ebenso im Capillarsysteme der Leber Stagnation und Erkranken des Organes, wenn die genannten, oder andere, Voluminosa sich im Pfortaderblute vorfinden. Dasselbe geschieht wahrscheinlich auch, wenn der rechte Herzventrikel, auch nur wenig, ein eingemengtes Gas in die Lungen fördert, und zwar auf die, durch folgenden Versuch erklärliche Weise: Wenn in längere feine gläserne Haarröhrchen eine consistentere schaumige Flüssigkeit (Speichel, Bier u. dgl.) eingeblasen wird, so leistet die, durch viele Gasbläschen unterbrochene Flüssigkeit, wegen, durch Unterbrechung in hohem Grade wirksamer Adhäsion und krafterschöpfender Wiederholung der elastischen Lufttheilchen, endlich unüberwindlichen Widerstand gegen das Durchblasen. In der viel feinern Gefässperipherie muss dasselbe erfolgen. Das erwähnte Experiment erinnert an den wirksamen Besatz der Bohrschüsse beim Felssprengen mit Sand, zerkleinerter Thonwaare, sogar mit Sägespänen u. dergl. Hier wirkt offenbar auch die Unterbrechung der Continuität, die Isolirung der Hartkörperchen durch sich widerholende Lufttheilchen, so dass sie, in Folge verzögerter Mittheilung der Bewegung, der Explosion mehr Widerstand leisten wie das harte Gestein.

*) Ein zuweilen auf Veterinärschulen an Pferden ausgeführtes Experiment. Es wird in eine geöffnete Jugularvene Luft eingeblasen; die Thiere stürzen alsbald tod nieder.

H. Wydler.

Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.

(Fünfte Fortsetzung.)

Lentibularieæ.

Pinguicula. Vgl. Flora 1857. Nr. 39 (wo Seite 611 Zeile 3, von unten stehen muss: 1848 statt 1844 und S. 612 Zeile 11 von oben zu lesen ist: Wurzelzaser st. Zaser).

Zweiaxig: 1) N L (H) . . 2) Z aus (H). Zweig- oder Sprossanfang nach 2 rechts- u. linksstehenden Vorblättern $^3/_5$, durch Pros. von $\frac{3+^1/_4}{5}$, angereiht.

Pinguicula vulgaris. Die in d. Flora, l. c. beschriebenen, frei zwischen den tiefern Rosettenblättern nistenden Brutknöspchen, habe ich auch dieses Jahr wieder beobachtet. Ich halte sie für Achselprodukte [1]), die sich aber schon sehr frühzeitig vom Mutterstock ablösen und zu einer Zeit, wo sie noch keine Wurzeln gebildet haben. Die jüngsten Knöspchen die ich beobachtete, waren 3 bis 4 Linien lang, und an ihrer Basis kegelförmig zugespitzt. Sie trugen 2—3 Niederblätter. Die beiden ersten, von etwas knorpeliger Consistenz, betrachte ich als die beiden Vorblätter des Knöspchens; sie sind einige Linien gross, oval, concav, beide vereint mahnen an eine am einen Ende klaffende Muschel. Ihre Insertion auf d. kurzen Stengelchen ist ungleich hoch, doch sind sie sich sehr nahe gerückt; das untere etwas grössere umfasst mit seinen beiden Rändern das obere. Das untere zeichnet sich durch zwei starke Rückenkiele aus, wie wir das

[1]) Sie haben mit den von L. C. Treviranus (Bot. Zeit. 1848. t. IV) abgebildeten Keimpflänzchen durchaus keine Aehnlichkeit.

auch beim ersten Vorblatt der Achselsprosse von Primula elatior etc. (s. unten) finden, u. wesshalb ich es ebenfalls als das erste Blatt eines Achselsprosses ansehen möchte. Das obere Blatt hat zwar auch zwei, aber viel schwächere Kiele. Die sich weiter entwickelnden 2—3 Blätter des sich später dehnenden Sprösschens kreuzen sich mit den beiden ersten Blättern rechtwinklig; anderemale schienen sie sogleich eine $^3/_5$ Spir. einzuleiten. Sie theilten noch mehr oder weniger die Niederblattnatur der Vorblätter. Auf sie folgen denn beim weitern Wachsthum des Sprösschens noch andere bereits gestielte Blätter von spateliger Form. Wie bemerkt, ist die Basis des Knöspchens kegelförmig, und aus der Spitze des Kegels — wahrscheinlich der Stelle, wo das Knöspchen mit dem Mutterstengel zusammenhing — tritt die erste Wurzelzaser hervor, zu welcher sich denn später noch andere gesellen, welche in der Höhe der Vorblätter aus dem Stengelchen hervortreten und die Basis der Vorblätter durchbohren.

Die Niederblätter, wie wir sie oft noch an den blühenden Sprossen finden, sind oval und sitzen mit breiter Basis auf; sie schliessen dicht schuppenförmig an einander und sind aufrecht, während die entfalteten über ihnen stehenden Laubblätter sich gleichsam Mantelartig rückwärts schlagen und die Niederblätter bedecken. Die diessjährigen Pflanzen hatten ihre Blätter oft nach $^5/_8$ gestellt.

Die Entwicklungsgeschichte der Blüthe ergibt folgendes: Die Blüthe erscheint Anfangs als ein rundliches Wärzchen, an dessen Umfang zuerst zwei kreisförmige concentrische Leisten oder Wülste sichtbar werden, die sich bald nach einander bilden und wobei der innere Wulst über den äusseren hervorragt. Der letztere wird zum Kelch, jener zur Blumenkrone. Bevor aber noch die vordern 2 Kelchabschnitte sichtbar werden, haben sich die Antheren gebildet. Ihre Entwicklung und Ausbildung geschieht so schnell, dass sie schon früh als zwei grosse Hügelchen aus der Blüthe hervorragen, welche letztere durch Vertiefung ihrer Mitte die Form eines Tellers angenommen hat, dessen Rand durch die zwei Kreiswülste des Kelches und der Corolla gebildet wird. Schon jetzt erscheint die Blüthe wie schief ge-

stutzt und man bemerkt bereits an ihr ein Vorwiegen der vordern über die hintere Seite. Die Kelchentwicklung ist aufsteigend. Es treten aus dem Kelchwulst zuerst die 2 vordern Abschnitte hervor; sie haben schon eine gewisse Grösse erreicht, noch bevor von den übrigen die erste Spur sichtbar ist. Auf sie folgen zunächst die 2 mittlern Kelchabschnitte, zuletzt der hintere unpaare. Dieser aufsteigenden Ausbildung der Kelchtheile entspricht denn auch ihre Knospenlage; übrigens schliessen sich die Kelchabschnitte erst lange nach dem Sichtbarwerden des Ovariums zu einer Knospe zusammen. Die Knospenlage des Kelches zeigt übrigens häufig Abweichungen, die darin ihren Grund haben, dass einzelne später entstandene Kelchtheile einen Vorsprung in ihrer Ausbildung über früher entstandene gewinnen. Die zwei zuerst entstandenen Kelchtheile decken sich nur selten, während die Deckung der drei übrigen sehr deutlich aber veränderlich ist. Es kommt sogar vor, dass die Deckungsfolge des Kelches die absteigende und der hintere unpaare Theil der äusserste von allen ist. Die von Döll (Bad. Flora. S. 646 Anmerk.) beschriebene Deckungsweise des Kelches, welche er für die regelrechte ausgiebt, ist mir nie vorgekommen, ohne dass ich läugnen will, dass sie sich vorfinden möge. Nimmt man mit Döll eine Kelchstellung wie bei d. Primulaceen an (d. h. eine Blüthe ohne Vorblätter, an der die 2 ersten Kelchtheile durch das hintere Paar gebildet werden), so entspräche seine Angabe zwar der ursprünglich spiraligen Anordnung der Kelchblätter, sie ist aber entschieden im Widerspruch mit ihrer Entwicklungsgeschichte. — Erst nachdem die 2 vordern Kelchtheile eine gewisse Grösse erreicht haben, treten aus dem innern Wulst 5 Hügelchen oder Wärzchen auf, als ebenso viele Abschnitte der Blumenkrone, in welcher Ordnung es geschieht, konnte ich nicht sehen. Der absteigenden Knospenlage der Blumenkrone gemäss, müsste sie die entgegengesetzte des Kelches sein. Lange bevor der Kelch sich zur Knospe schliesst, bemerkt man in dem etwas deprimirten Centrum der Blüthe einen aus 2 wulstigen Lippen gebildeten elliptischen, weit offenen Wall und in dessen Mitte ein ovales Hügelchen. Jene Wülste sind nichts anderes als die Anfänge der beiden Fruchtblätter, die, wenn sie

je getrennt waren, was ich nicht entscheiden konnte, sich schon sehr frühzeitig zu einem scheinbar einfachen kreisförmigen Wall vereinigt haben müssen. Der vordere Wall des Ovariums ist in ein kleines Spitzchen ausgezogen und bezeichnet die Stelle des grössern Stigmas. Das von dem Wall oder den wulstigen weit offenen Lippen (Wänden des Fruchtknotens) eingeschlossene Hügelchen ist die Placenta. Von Scheidewänden des Ovariums konnte ich auch in den jüngsten Zuständen desselben nicht die geringste Spur entdecken. Die Lippen des Ovariums liegen mehr nach der hintern Seite d. Blüthe hin, die Antheren, an denen die Filamente erst spät sichtbar werden, mehr nach der vordern. — Der Stiel der Blüthe ist schon vor dem Sichtbarwerden ihrer Organe verhältnissmässig dick.

P. alpina. Ich fand seither auch Ex. mit $^{8}/_{13}$ St. d. Rosettenblätter, doch selten ein ganzer Cyklus, meist 11—12 Blätter. Blüthen bis 7. Wenn 3 noch zusammenhängende und bald nach einander blühende Sprossgenerationen vorkommen, so trägt die letzte meist nur 2—1 Blüthen. Ein gutes Unterscheidungszeichen dieser und der vorigen Art ist auch das der zwei Gaumenhöcker auf der Unterlippe der Blumenkrone, denen aussen zwei Grübchen oder Ausstülpungen entsprechen. Diese Höcker zeichnen sich auf der sonst weissen Blume durch ihre gelbe Farbe aus, die 2 gelben Flecken der Schriftsteller. Sowohl die Gaumenhöcker als überhaupt die Unterlippe am Schlund der Corolla sind mit Haaren besetzt, besonders aber erstreckt sich ein Doppelstreif filziger, gegliederter weisser Haare vom Gaumen abwärts in den Schlund hinein.

Dass bei P. alpina wenigstens 4 Petala an der Spornbildung Theil nehmen, ist bei dieser Art sehr klar. Die Spornbildung beginnt bereits im Schlund der Corolla; Alles was unterhalb d. sehr kurzen Röhre derselben liegt, gehört bereits zum Sporn. Ausser dem Hauptsporn, der eigentlich aus 2 Spornen gebildet wird (die an ihm durch eine Bucht in 2 Zäpfchen g. trennt, sich kenntlich machen) gehen auch die 2 obern paarigen Kronenabschnitte jeder in ein Zäpfchen aus. Man kann sagen, es sind hier im Ganzen 4 kleine Sporne oder Zäpfchen gleichsam zu einem einzigen grossen Sporn verschmolzen, an dem die 2 vordern Zäpfchen am stärksten ausgesprochen sind.

Auch die zierlich concentrische Berippung der Corolla steht zu ihrer mehrfachen Spornbildung in nächster Beziehung. Am Sporn von P. vulg. sind die Zäpfchen nicht einmal angedeutet.

Utricularia. Zweiaxig. 1) L H. 2) Z aus H. Laubbl. distich, Hochbl. manchmal nach $^3/_5$. Vgl. Benjamin, Bot. Zeitg. 1848. Graf, Flora 1852. Nr. 10. Reintsch, Denkschr. d. Regensb. bot. Ges. IV. Crouan, frères, Bull. de la soc. bot. etc. V. 27. Irmisch, Flora 1858. S. 33 ff.

Primulaceæ.

Blüthen ohne Vorblätter, d. zweiten, selten d. dritten Axen beschliessend. Kelch wenn 5merisch durch Pros. v. $\frac{3+^1/_2}{5}$, eingesetzt.

Trientalis europœa. Zweiaxig: 1) N 1 L . . 2) Z aus L. Erneuert sich aus d. basilären Niederblättern d. blühenden Muttersprosses in Form von Niederblatt-Stolonen. Ich konnte die Pflanzen nicht frisch untersuchen.

Lysimachia thyrsiflora. Dreiaxig: 1) N L . . 2) H aus L. 3) Z aus H. Unterscheidet sich von den übrigen inländ. Lysimachien ausser d. Zahl d. wesentlichen Axen auch durch die in d. Knospe nicht gedrehte Corolla und die wenigstens an cultiv. Ex.) 6—7, selten 8 merischen Blüthen. Die Zahl d. das Ovarium zusammensetzenden Fruchtblätter scheint hingegen oft geringer zu sein. Der Stengel oft ziemlich hoch hinauf mit schuppigen Niederblättern besetzt, welche an seiner Basis gedrängt stehen und höher hinauf weiter aus einander rücken. Sie gehen stufenweise in Laubbl. über. So weit d. Stengel mit (ihm anliegenden) Niederbl. besetzt ist, ist er walzlich; in der Laubregion ist er stumpf 4kantig, 4seitig, d. Laubblätterpaare horizontal abstehend, die Flächen d. Stengels einnehmend. Die aufsteigend entfaltenden Blüthentrauben stehen in einer mittlern Region d. Laubstengels, indem die tiefern u. höhern Laubblätter steril bleiben. Doch bemerkte ich in den Achseln derselben zuweilen kleine Laubsprösschen. Die Hochbl. stehen bald opponirt, bald aufgelöst, spiralig. Die Pflanze erneuert sich aus d. Niederblattregion d. Mutterstengels in Form von Niederblattstolonen, die aus ihren Knoten kreisförmig gestellte Wurzelzasern schlagen.

L. ciliata. Die Laubbl. bald opponirt decussirt, bald durch Zusammenrücken zweier Paare in 4gliedrigen Scheinquirlen; aber es kommen auch 3- u. 5gliedrige Wirtel vor, wo im letztern Fall ich sie noch schwach auseinander gehoben wendeltreppenförmig aufsteigen sah. Genau betrachtet schienen sie aus 2 etwas verschobenen Blattpaaren und einem unpaaren, ungefähr vor das eine Blatt des äussern Paares fallenden, zu bestehen. Die in die Achseln von Laubblättern entspringenden Blüthen zeigen ein schwaches Hinneigen zur Labiaten (symmetr.) Form, was sich in der zur Knospenzeit nach Vorn bauchigen Kelchauftreibung und der Ungleichseitigkeit der Paarweise gegenüberliegenden Kelchblätter kund giebt (während das unpaare, vierte nach d. Axe gelegene Kelchblatt gleichseitig ist.). Auch die in der Knospe etwas ungleich grossen und zwar absteigend alternative kleiner werdenden Petala deuten auf ein Streben nach symmetr. Bildung hin Der Kelch ist übrigens in d. Aestivation exact klappig (wodurch von d. folgenden Arten unterschieden). Hauptsächl. complicirt und abweichend ist die Aestivation der Corolla. Jedes einzelne Petalum ist näml. mit seiner pfriemlichen Spitze einwärts gebogen u. zugleich mit seinem einen Rand über den andern gerollt das vor ihm liegende Stamen einschliessend. Die so übergerollten Petala lehnen sich in d. Knospe mit ihren gewölbten Seiten klappig aneinander. Die Ueberrollung d. Petala scheint in derselben Blüthe keiner bestimmten Ordnung zu folgen, weder geschieht die Rollung in einer Richtung, noch ist sie wie man erwarten könnte bei seitlich einander gegenüberliegenden Petalen symmetrisch. In sehr kleinen Blüthenknospen sind d. Petala Anfangs flach, dann krümmen sie sich an ihren Rändern einwärts und erst zuletzt erfolgt die Einschliessung d. Stamina. In einzelnen Blüthenknospen fand ich die Stamina von ungleicher Grösse (absteigend kleiner) und dem entsprach alsdann auch die Grösse der Petala. Die ursprünglich introrsen Antheren werden bei offener Blüthe durch Drehung extrors. Die sterilen Stamina (Petala?) sind besonders leicht zu sehen, wenn man die Corolla vom Kelch ablöst; man bemerkt alsdann deutlich, dass die fertilen Stamina den innern Cyklus bilden. Die Basis d. sterilen ist verbreitert, was an den Gewölbschuppen

von Campanula erinnert — Einzelne Blüthen sind tetramerisch.

L. vulgaris. Ueb. d. Keimung s. m. Irmisch, bot. Zeit. 1861 Nr. 18. Zweiaxig: 1) N L l H . . 2) Z aus l und H. Die Erneuerungssprosse kommen aus d. Niederblattregion d. Blüthenstengel, beginnen als wurzelschlagende mehr oder wenig lange Niederblatt-Stolonen, die sich dann zuletzt zu blühenden Stengeln aufrichten. Die Niederbl. schuppenförmig aus breiter Basis zugespitzt, der Axe anliegend. Die Vorblätter d. Stolo durch $\frac{1+1/2}{2}$ eingesetzt. An d. aufgeschossenen Stengeln fand ich ausser d. opponirten und Wirtelstellung der Blätter in einzelnen Fällen auch $^5/_8$ St. Macht Bereicherungszweige hauptsächlich aus den obersten Laubblättern zunächst d. Blüthenregion Schon die klein'aubigen Tragblätter d. Blüthenzweige und die Hochbl. haben wie der Kelch roth eingefasste Ränder. Die Drehung der Kelchspitzen in d. Knospe links — die Aestivation d. Corolla constant rechts gedreht. Die Stamina zeigen ein ungleiches Grössenverhältniss und zwar wenn ich nicht irre, vom Tragblatt d. Blüthe nach der Axe diminuirend, so zwar, dass d. paarigen ein didynames Verhältniss zeigen. Das grösste fiele mithin median nach Vorn In einzelnen Blüthen sind die Stamina gleich gross. Es giebt auch 4 mer. Blüthen.

L. nummularia. 1) N L . . 2) Z aus L. Die blühende relative Hauptaxe perennirt theils durch ihre fortwachsende Spitze, theils durch Seitensprossen aus den Achseln von N und L. Die Sprossen sterben nach und nach von hinten nach vorn ab. Die tiefer in d. Erde liegenden beginnen mit Niederbl. (oft nur auf ihre Vorbl. beschränkt). Man kann die N. als Blätter betrachten, deren Stiel und Spreite in eins verschmolzen sind. Sie gehen stufenweise in Laubblätter über. Stengel 4kantig, 4seitig, die Blätter flächenständig, die zwischen d. Blätter fallenden Stengelflächen rinnig; die Kanten desselben den Blatträndern entsprechend. Blätter und Blüthen heliotrop. Die Letztern nehmen eine mittlere Region der Sprosse ein, und nicht selten finden sich 2 Serialblüthen in einer Blattachsel, wo denn zuerst die obere entfaltet. Die paarig gegenüberstehenden Blüthen,

sowohl Haupt- als accessorische fand ich (der Kelchdeckung nach zu schliessen) bald homo- bald antidrom. Die Kelchblätter zeigen oft in ganz jungen Knospen folgende Deckung:

$$\text{a)}\quad \begin{array}{ccc} & 4 & \\ 1 & & 2 \\ & \underbrace{3 \quad 5}_{B} & \end{array} \quad \text{oder} \quad \begin{array}{ccc} & 4 & \\ 2 & & 1 \\ & \underbrace{5 \quad 3}_{B} & \end{array} \quad \text{b)}$$

B Tragblatt der Blüthe, 1—5 Kelchblätter; a) Kelchspirirate links — b) rechtsläufig, nach dem langen Weg bestimmt. Also Einsetzung des Kelches durch Pros. von $\frac{3+{}^1/_2}{5}$. — Corolla in der Aestivat constant rechts gedreht. Die Stamina zeigen oft ein ungleiches Grössenverhältniss, je 2 zusammengehörige gleich gross. Es ist aber, wie bei Lysim. vulg. schwer zu bestimmen, in welcher Richtung die Grössenverhältnisse derselben ab- oder zunehmen, bald schienen sie mir längs der Blüthenmediane absteigend diminuirend, bald quer durch die Blüthe an Grösse abnehmend. Einmal beobachtete ich eine Blüthe mit einem überzähligen Petalum, welches vor ein Sepalum (welches, war nicht mehr zu entscheiden) fiel.

L. nemorum. Wuchs wie bei voriger, durch wurzelnde Laubstolonen sich erneuernd. Nicht selten nur ein Spross auf das Blattpaar; d. Sprossstellung fand ich alsdann zuweilen wie bei d. Caryophylleen, anderemal ohne Ordnung [2]). Auch in d. Blüthenregion d. Stengel kommt manchmal nur 1 Blüthe auf ein Blattpaar, häufiger aber haben beide Blätter eine solche. Die Entfaltungsfolge d. Blüthen ist oft deutlich successive, und schien d. oben beschriebenen Sprossfolge d. Caryophyll. zu entsprechen. Ueber Nacht schliessen sich die Blüthen um sich am folgenden Morgen wieder zu öffnen. Tetramer. Blüthen, mit 2 seitl. 2 medianen Kelchbl. sind nicht ganz selten. Die pfriemlichen nach nnten verdünnten Filamente haben an der Basis 2 Drüschen, welche mithin vor die Kelch-

---

[2]) Oft kommt auch ein + und — Spross auf das Blattpaar, oder es haben beide Blätter gleich grosse Sprossen.

blätter fallen. Sind es Stipelbildungen der Filamente oder repräsentiren sie eine zweite Corolla oder einen ersten Stamenkreis? Saamen dunkelbraun in einer Capsel bis 5, dreiseitig, dreikantig, die Seiten gewölbt, zierlich gekörnelt (durch das Hervortreten der Zellen d. Integumente). Die Kanten mit einer scharfen Leiste.

(*Lysimachia ephemerum* und *L. purpurea* zeigen die oben bei L. nummul. angegebene Knospenlage des Kelches oft sehr deutlich; dadurch aber, dass bei ersterer das vierte median nach hinten liegende Kelchblatt manchmal von allen das äusserste ist, wird die Knospenlage absteigend deckend; auch andere metatopische Deckungen kommen vor. Bei L. ephemer. löst sich die paarige Stellung d. Laubbl. gegen d. Inflor. hin auf, u. die Hochblätter (u. Blüthen) stehen spiralig; ich erkannte d. $^{8}/_{13}$ u. $^{7}/_{12}$ St. Durch Metatopien d. Hochbl. treten aber häufige Störungen in d. Stellung ein; 4 u. 6 mer. Blüthen sind bei letzter Art nicht selten).

L. Linum stellatum. 1) Kotyl. L . . 2) Z aus L. Hypokotyl. Glied walzlich, schmächtig bis $^{1}/_{2}$ Zoll lang. Macht aus d. Kotyl. d. Stengel an Grösse oft erreichende Bereicherungssprosse. Dann folgt höher am Stengel auf jedes Blattpaar ein belaubter + u. — Spross; die folgenden Blattpaare bringen d. Blüthen. Nicht selten ist d. Minus Spross durch eine Blüthe vertreten, während ihr gegenüber sich ein Laubspross findet. Die Sprossstellung im Allgemeinen wie bei d. Caryophylleen, jedoch zuweilen mit Unregelmässigkeiten. Stengel vierkantig, vierseitig; d. oppon. rechtwinklig decussirten Blätter flächenständig. Kelch in der Knospe rechts (einseitig) deckend, links gedreht. Corolla rechts gedreht. Einzelne Blüthen tetramerisch. Der Blüthenstand ist eine Laubtraube mit aufsteigender Aufblühfolge, Blüthenstiele beim Abblühen überhängend.

Anagallis arvensis. 1) Kotyl. L . . . 2) Z aus L. Stengel bei foliis oppositis 4seitig, 4kantig, bei fol. ternis 6seitig, 6kantig; in beiden Fällen d. Blätter flächenständig. Entfaltung d. Blüthen oft deutlich successive der Blattfolge der Wirtel entspringend. Trotz allen Suchens konnte ich seither keine hypokotyl. Sprossen mehr finden, wie ich sie in d. Flora 1850 Nr. 22 nach einem zufällig in einem Topf aufgegangenen Ex. beschrieben

habe. Keimblätter stets mit Achselsprossen, welche bald stärker bald schwächer sind, zuweilen mit einem unterständigen accessor. Sprösslein. In d. Achseln d. folgenden Blattpaare finden sich bald gleichmässig entwickelte Sprossen, bald ein + u. — Spross; bald sind beide Laubspross; bald hat die eine Blattachsel einen Laubspross, die gegenüberliegende eine Blüthe. Anderemal ist nur der + Spross vorhanden. Nicht selten hat der + Spr. noch e. access. unterständ. Spr. Zuoberst am Stengel (und d. Bereicherungsspr.) hat jedes Blatt eine Blüthe. So verhält sich auch A. cœrulea. Die Sprossstellung zeigt viele Unregelmässigkeiten, entspricht doch zuweilen derj. der Caryophylleen. Kelch in d. Aestiv. rechts deckend mit linksgedrehter Spitze. Die Aestiv. d. Corolla constant rechts gedreht.

Vergrünte und proliferirende Blüthen zeigten folgendes: Sie hatten die Kelchblättter grösser als im Normalzustand, sie waren lanzettlich, flach, ohne scharfe Rückenkante, am Rande nicht weisshäutig eingefasst, sondern auch grün. Corolla meist kleiner als im Normalzustand, Petala rundlicher, breiter, bald noch roth, bald grün und roth eingefasst, zuweilen nur noch als kleine Schüppchen auftretend. Stamina immer unverändert, aber die Antheren ohne Pollen. Ovarium etwas verlängert und angeschwollen, mit 5 Furchen, zwischen welchen ebenso viele bauchige Auftreibungen. Ihre Stellung zum Kelch liess sich nicht erkennen. Das Ovarium entweder geschlossen oder gespalten und proliferirend. Oeffnet man das geschlossene Ovar., so findet man die Ovula an der Spitze der Stieltörmigen Placenta sämmtlich in grüne, lanzettliche, am Rande fein gezähnelte Blättchen umgewandelt, die an d. Spitze bald einwärts, bald abwärts gebogen sind. Die obersten stehen am Scheitel d. Placenta Strahlen- od. Wirtelförmig zu 5. Oft sind sämmtl. Blättchen einseitig schwach gedreht. Sie sind zugleich auf einer Seite durch Umbiegung ihrer Ränder schwach hohlrinnig [3]). Sprossende Blüthen boten mir folgende Fälle: 1) Kelch und Krone waren durch ein zwischen ihnen entwickeltes circa $1^1/_2$ Lin. l.

[3]) Vergrünte Blüthen von Lysimach. purpur. fand ich ganz so beschaffen, wie die oben von Anagallis beschriebenen.

Internodium auseinander gerückt. Das Internodium war 5kantig, 5seitig; die völlig vergrünten Petala waren flächenständig. Dicht über ihnen folgten die 5 in der Gestalt nicht veränderten aber sterilen Stamina, zwischen ihnen u. dem Ovarium fand sich wieder ein $1^1/_2$ Lin. l. Internod um. Vom Ovarium selbst war nur die beckenförmige Basis übrig, wie wenn d. obere Griffel tragende Theil (wie bei d. reifen Capsel) sich ringsum abgelöst hätte. Aus dem offenen Ovarium traten 4 Laubsprossen hervor. Sie erreichten nicht ganz die Länge eines $^1/_2$ Zolles; Der kräftigste Spross trug 2 dreiblättrige Laubwirtel, welche durch ein einige Lin. l. Internodium von einander getrennt waren. Am obern Wirtel waren zwei Blätter mit ihren Rändern bis über d. Mitte mit einander verwachsen; von einem dritten Wirtel bemerkte man am Gipfel d. Sprosses noch 2 Blätter; der ihm gegenüberliegende Spross begann ebenfalls mit einem dreiblättrigen Wirtel, die über ihm noch folgenden Blätter waren dicht zusammengedrängt und in ihrer Stellung nicht erkennbar; der zwischen jene beiden fallende dritte Spross trug ausser einem einzigen grössern Laubblatt noch einige kleinere, wovon die 2 obersten ganz die Form von vergrünten Ovularblättchen hatten. Der vierte Spross war sehr klein und trug nur ein Paar Blättchen Ob diese Sprosse Achselprodukte d. Fruchtblätter waren od. aus d. Placenta hervorgingen, war nicht zu ermitteln. 2) Bei andern Blüthen fand sich zwischen Kelch und Blumenkrone ein fast 1 Zoll l. Internodium. Die Stamina hingegen standen auch hier dicht über der vergrünten Corolla; dicht über der Stamina folgten 3 ganz flache grüne Blätter, welche kleiner als die Petala waren, und wohl nichts als veränderte Fruchtblätter sein konnten. In d. Achsel eines dieser Blättchen befand sich ebenfalls ein grünes Blättchen. Das Centrum der Blüthe setzte sich als ein zur Zeit über zwei Zoll l. Laubspross fort, dessen paarig-decussirte Blätter (4 Paare) durch lange Internodien auseinandergehalten wurden. Von einer Placenta keine Spur. Die Internod., welche Kelch u. Krone trugen, waren 5kantig, 5seitig; die des centralen Sprosses 4kantig, 4seitig [4]). Die Kelchblätter zeigten eine schwache

[4]) Aehnliche Fälle beschreibt Engelmann, de antholysi tab. 1 u. 2.

Deckung nach $^3/_5$. Merkwürdig war hier das Wurzelschlagen aus den auf d. Erde liegenden Stielen vergrünter Blüthen [5]).

Centunculus minimus. 1) Kotyl. L. 2) Z aus L.

Androsace helvetica, Gaud. 1) L . . 2) Z aus L. Die Hauptwurzel bleibt frisch und ernährt die in dichten Rasen wachsenden Sprossen, von denen übrigens einzelne oft sich stark dehnen u. mit d. Ueberresten verwelkter Blätter besetzt sind. Kleinere Laubrosetten haben ihre Blätter nach $^5/_8$, grössere nach $^8/_{13}$ gestellt. Die Sprossen sind 1—2blüthig. Wenn 2 Blüthen vorhanden, so schienen sie mir in d. Achsel eines Laubblattes zu stehen. Zwischen beiden Blüthen findet sich eine Rosette junger Blätter, die ich für terminal halten möchte. Wenn also nur eine Blüthe vorhanden ist, so wäre sie dem zufolge nur scheinbar Gipfelständig. Finden sich 2 Blüthen, so entfaltet die eine vor der andern.

A. imbricata, Lam. (A. tomentosa, Schleich.) 1) L . . 2) Z aus L. Wuchs wie bei voriger, aber die frisch bleibende Hauptwurzel weniger stark. Das Verhalten d. Blüthen wie bei A. helv. Am häufigsten kommt eine einzelne scheinbar terminale Blüthe vor; nicht selten aber auch 2 und selbst zuweilen 3. Eine genaue Untersuchung ergab hier aufs deutlichste, dass die Blüthen axillär stehen; sind ihrer 2—3 vorhanden, so entfalten sie sich in aufsteigender Ordnung. Jede Blüthe ist gestielt und steht in d. Achsel eines Laubbl. Zwischen den zwei obersten Blüthen liegt die unbegrenzte Laubrosette. Die Blattstellung $^8/_{13}$, lässt sich an derselben oft ganz sicher von Blatt zu Blatt abzählen, oder man erkennt sie wenigstens an ihren Parastichen (8 und 5) und in die eine oder andere dieser Parastichen fielen immer die Blüthen. Dieselben Parastichen liessen sich auch tiefer abwärts (unterhalb d. Blüthen) gut verfolgen. Wo mehr als 1 Blüthe vorhanden, folgen sie sich selten zunächst übereinander, sondern es fallen manchmal zwischen sie einige sterile Blätter. Es ist also hier der-

---

[5]) A. arvens. und cœrul. schlagen, obgleich einjährig, aus d. Knoten ihrer niederliegenden Zweige oft Wurzeln. Bei Nasturtium amphib. sah ich bei in d. Pflanzenbüchse aufbewahrten Ex. sogar aus d. Achseln der Blüthenzweige, ja selbst d. Blüthenstiele sich Wurzeln bilden, wohl ein seltener Fall so nahe den Blüthen Wurzelbildung anzutreffen.

selbe Fall wie bei A. lactea. Die Laubblätter kann man füglich Zungenförmig nennen, sie sind auf der etwas gewölbten Rückenseite dicht mit unregelmässig gabeligen Härchen besetzt; an der Spitze sind sie verdickt; auf der obern Seite sind sie nur von d. Spitze aus bis zur Mitte behaart, von da bis zur Basis sind sie blass und grün. In d. Knospe liegen sie flach aneinander. Die welken Blätter bekommen eine schmutzig-röthliche Farbe. Ebenso wird die weisse Blumenkrone beim Welken rost- oder schmutzigroth.

Bei d. folgenden Arten ist die Hochblattregion von d. Laubrosette durch e. schaftförmiges Internodium getrennt.

A. chamaejasme. Host. 1) L—H. 2) Z aus H. Rosettenblätter nach $^{8}/_{13}$ und $^{5}/_{8}$ gestellt, welche St. auch in d. Hochbl. [6]) fortsetzt; seltener fand ich $^{5}/_{7}$ ($^{2}/_{7}$) St. Dolde bis 7blüthig, mit aufsteigender Entfaltungsfolge. Kelchdeckung zuweilen deutlich wie bei Lysimach. nummul. Einzelne Blüthen 4 mer. mit 2 seitl. u. 2 medianen Kelchtheilen. Die Hochbl. an d. Basis sackförmig aufgetrieben sind eigentlich nur kleinere Laubbl. Die Erneuerung geschieht theils aus den 2—3 obersten Rosettenblättern der blühenden Sprossen, die Sprossen sich in absteigender Folge entwickelnd u. kleine Rosetten bildend; theils kommen aus tiefern abgestorbenen Blättern stolonenähnliche Sprosse, die sich durch ihre wiederholte Rosettenbildung auszeichnen. Diese Rosetten sind durch gedehnte fädliche ($^{1}/_{2}$—1 Zoll l.) Internodien von einander getrennt. Solche Stolonen tragen oft 3 Rosetten über einander und erst die letzte bringt den Blüthenschaft; sie beginnen oft mit kleinen zur Niederblattform hinneigenden, weisslichen Blättern und schlagen einzelne feine Wurzelzasern; zuweilen rücken einzelne Blätter d. Rosetten weiter auseinander.

Zwei blühende Rosetten boten die Merkwürdigkeit, dass ihre 5 Blüthen von keinem Schaft getragen wurden, sondern unmittelbar aus den Achseln der 5 obersten Rosettenblättern entsprangen. Die letztern waren völlig

[6]) Von einem Involucr. kann sowie bei andern Arten und bei Primula nicht die Rede sein, wenn man nämlich unter diesem Ausdruck einen Verein *steriler* Blätter begreift die einen Blüthenstand umschliessen, wie diess bei vielen Compositen vorkommt. Demzufolge kann man den Gattungen Primula, Androsace, Globularia, Jasione, kein Involucrum zuschreiben, da bei diesen Gattungen auch die äussersten Hüllblätter eine Blüthe in der Achsel haben.

Laubartig. Die Stiele d. Blüthen waren bis $^1/_2$ Zoll l. Das ganze Verhalten erinnerte an Primula acaulis. Eine d. Bodenständigen Blüthen zeigte aufs Deutlichste d. bei Lysim. nummul. angegebenen Kelchdeckung.

A. villosa. Verhält sich im Wesentlichen wie vorige und ist wohl nur Varietät derselben.

A. lactea. Vgl. Flora, 1859. S. 20 [7]).

A. carnea. 1) L — H. 2) Z aus H. Rosettenblätter nach $^8/_{13}$, seltener nach $^5/_8$, H. zuweilen auch nach $^3/_5$; sie sind an die Basis sackartig aufgewulstet. Schaft 1—$1^1/_2$ Zoll l. 7—3blüthig. Die Anfangs kurzen Blüthenstiele strecken sich mehr oder weniger, oft sind sie von der Länge d. Hochbl., oft verlängern einzelne ihren Siel um das dreifache d. übrigen. Geschieht diess mit nur einer Blüthe, so richtet sich diese senkrecht auf u. könnte für terminal gehalten werden, wenn man nicht ihr Tragblatt bemerkte. An einem Ex. zeigten 3 Blüthen solche verlängerte Stiele. — Die Fruchtklappen fallen vor d. Kelchblätter. Die Sprosserneuerung geschieht aus den Achseln d. obersten Rosettenblätter in absteigender Folge, wobei d. mittelständige Blüthenschaft durch das Anwachsen des obersten Sprosses seitwärts getrieben wird. Der letztere kommt manchmal bald nach d. Mutterspross auch zum Blühen, trägt aber weniger Blüthen als dieser. Die Sprossen beginnen mit 2 seitl. Vorblättern; darauf folgt $^5/_8$ St. an's zweite Vorblatt ohne Spros. anschliessend. Der oberste Seitenspross zeigt mit d. Mutterspross gleiche Wendung. Die Axen der von einander abstammenden obersten Sprosse dehnen sich noch etwas und bilden ein Sympodium mit Schraubelwuchs. Die einzelnen Triebe, welche die Glieder des Sympod. bilden, lassen sich leicht durch eine Einschnürung erkennen. Es wechseln näml. an den Sympodien verdickte und verdünnte Stellen; jene zeigen noch die Narben der frühern Laubrosetten; die Einschnürungen

---

[7]) Was ich Flora, 1861, S. 685 über die Verschiedenheit der Stellung der Gewölbschüppchen von Androsace und Myosotis sagte, ist als irrthümlich zu streichen. Bei Androsace lactea z. B. fallen je zwei Grübchen oder Einstülpungen der Corolla vor einen Kronenabschnitt und entsprechen je einem Fornix. Sie können desshalb auch nicht Stellvertreter eines Stamenkreises sein.

bezeichnen d. Anfang d. neuen Sprosse. Auch d. Narben d. abgestorbenen Blüthenschäfte sind noch gut zu erkennen, und entsprechend d. Schraubelwuchs d. Sprosse liegen sie alle auf der gleichen Seite d. Sympod. an dem wenigstens vier Sprossgenerationen zu erkennen sind. Ausser das sämmtl. Sprosse noch mit d. frisch bleibenden Hauptwurzel in Verbindung sind, bringt jeder einzelne für sich noch fädliche Wurzelzasern.

A. elongata. 1) L — H . . 2) H aus Z. Die Blätter d. Bodenrosette stehen nach $^{8}/_{13}$, welche St. in d. Hochbl. fortsetzt. Diese werden von aussen nach innen kleiner und die innersten sind zuweilen steril. Aus d. untersten Bodenlauben kommen Bereicherungssprosse in absteigender Entwicklungsfolge.

A. septentrionalis. Wuchs wie bei voriger.

A. maxima. Ebenso. Die Dolde (wenigstens bei cultiv. Ex.) durch Dehnung d. Axe zuweilen sprossend und über d. ersten eine zweite Dolde bringend.

Primula. Die Hochblattregion durch ein schaftförmiges Stengelglied von d. Laubrosette getrennt. Der Uebergang aus Laub- in Hochbl plötzlich. Bei den Arten, welche in der Knospe eine übergerollte Blattspreite haben, geschieht d. Rollung immer in der Richtung des langen Weges d. Blattspirale, also an dems. Spross constant rechts od. const. links. Alle Arten sind zweiachsig. Aestivat. des Kelches meist unsicher, veränderlich wie die der Corolla.

P. farinosa. 1) L N l H . . 2) Z aus H. Rosetten- und Hochblätter oft nach $^{8}/_{13}$ u. $^{5}/_{8}$ gestellt. Oft sind auch d. Bodenlaube nach $^{5}/_{8}$, d. H. nach $^{8}/_{13}$ gestellt, d. eine St. an d. andere ohne Pros. angereiht Die Sprosserneuerung geschieht aus d. Achseln d. Bodenlaube in absteigender Folge; d. oberste, stärkste Spross kommt oft fast gleichzeitig mit d. Mutterspross zum Blühen u. bringt manchmal aus s. resp. obersten Laubbatt noch eine fernere ebenfalls successive absteigend blühende Generation, die oft nur noch 2 basiläre Laubbl. trägt, aus deren obern denn wieder ein Laubspross kommt, seltener hat auch d. untere ein Sprösschen. Die zu derselben Axe (Rosette) gehörenden Sprosse sind unter sich verschiedener Wendung; der oberste stärkste ist mit dem Mutterspross bald gleich bald gegenwendig. (Von 17 Ex.

zeigten 6 Homodromie, 11 Antidromie). Durch d. schnelle Vergrösserung d. obersten Seitensprosses wird der (wie bei allen Primeln ursprünglich) centrale Blüthenschaft seitwärts gedrängt und man könnte ihn leicht für axillär halten. Die zu rechter Zeit vorgenommene Untersuchung der Blattstellung, die man deutlich bis in die Hochbl. (Blüthen) hinein verfolgen kann, liefert den sichern Beweis von d. Centralität d. Schaftes; da ferner die obersten dem Blüthenschaft zunächst liegenden Rosettenblätter einen Achselspross haben, so kann der Schaft nicht einem dieser als axillär angehören. Zu einer längere Zeit dauernden Sympodienbildung bringt es die Pflanze nicht, da der oberste Seitenspross sich bald ablöst und zahlreiche Wurzeln schlägt. Die Rosettenblätter des Mutterstocks nebst seiner Axe faulen bald und bereiten so gleichsam d. Wurzeln d. Tochtersprosse d angemessenen Boden. Diese Wurzeln durchbohren nicht selten das Tragblatt ihres zugehörigen Sprosses, und selbst andere Bodenlaube d. Muttersprosses. Die Sprossen tragen je nach ihrer Ordnungsfolge eine reich- oder armblättrige Rosette. Die Achselsprosse fand ich immer mit hintumläufiger Spirale. Sie beginnen am öftersten sogleich mit $^5/_8$ St., und schienen mir ohne Pros. sich an's Tragblatt unmittelbar anzuschliessen. Sprossen aus tiefern Rosettenblättern haben gleich Anfangs manchmal einige Niederbl. Einmal fand ich die Spreite des ersten Blattes eines Sprosses in Form eines Trichters auftreten. Die obersten Erneuerungssprosse beginnen mit Laubbl. (wie bei andern Primeln); gegen den Herbst sinkt die Laubbildung auf Niederblätter zurück und auf diese folgen wieder Laubbl.

Berichtigung. In Nr. 501 Seite 33 ist statt Antirrhineæ und Rhinanthaceæ zu setzen: Labiatæ.

In Nr. 485–487 Seite 149, habe ich *Veronica urticifolia* unter den dreiachsigen Arten aufgeführt. Ich fand aber diesen Frühling eine Menge von Ex., deren Stengel in eine Endständige Traube ausgingen, dasselbe zeigten 2 Bereicherungszweige welche aus dem (grössten) mittelständigen Blattpaar des Stengels kamen. An einem kräftigen Ex. kamen Blüthenzweige (einfache Trauben) aus den 5 obersten Laubpaaren des Stengels. Die Entwicklungsfolge der seitlichen Blüthentrauben war aufsteigend, die Gipfeltraube des Stengels blühte zuletzt, nachdem jene schon abgeblüht hatten. — Döll (Bad. Flora) hat bereits die Gipfelinflor. bei V. urticifol. beobachtet; dem Gesagten zufolge wäre die Pflanze zweiaxig; aber gewiss ist, dass d. Gipfelinflor. manchmal nicht zur Ausbildung gelangt. — Die paarige Blattstellung löst sich in der Hochblatt-Region auf und geht in $^3/_5$ und höher in $^5/_8$ beides ohne Pros. über.

Nr. 511.

Prof. Dr. Perty.

Ueber Färbung des Steinsalzes.

(Vorgetragen den 19. April 1862.)

Nach Joly (Hist. d'un petit Crustacé auquel on a faussement attribué la coloration en rouge des marais salans mediterranéens, suivie des recherches sur la cause réelle de cette coloration, Montpellier 1840) färbt nicht Artemia salina, wie man früher glaubte, sondern Monas Dunalii die Salzmoräste an der französischen Küste roth. Joly und Marcel de Serres wollen nun im gefärbten, namentlich im rothen Steinsalz, auch eine Menge organisirter Körper gefunden haben, in Form jener ähnlich, welche Monas Dunalii nach dem Tode annimmt. Im weissen Meersalz sollen auch solche Monaden vorhanden sein, aber ungefärbt. Sie sind sämmtlich so klein, dass etwa 900 Millionen erforderlich wären, um eine Menschenhand zu bedecken. M. Dunalii, wird weiter bemerkt, erscheine nur in einem bestimmten Lebensstadium roth; Marcel de Serres meint, die Salzinfusorien seien zuerst farblos, dann würden sie grün, im reifen Alter roth; die grünen seien seltener, weil vielleicht dieses Stadium nur kurze Zeit währt. Er und Joly haben Salz von Wieliczka, Salzburg, Tyrol, Moyenvic (Frankreich), Cordova (Spanien) untersucht; dann das Salz der franz. Salinen, den schwefelsauern Kalk in den Behältern, in welchen man Seewasser verdunsten lässt. Die organischen Körper im verschiedenen Steinsalz seien denen der gegenwärtigen Salzwasser sehr ähnlich, immer Monaden. Ausserdem wollen sie stäbchenförmige Körper wie Bacillarieen, dann rothe Körperchen von hexagonaler und polyedrischer

Form gefunden haben, Kieselpanzer von Infusorien? wie sie fragen. Die organische Materie durch Filtriren des aufgelösten Steinsalzes erhalten, entwickle empyreumatischen Geruch, Tournesolpapier werde bläulich. Auch Batard behauptet, Steinsalz, sehr stark erhitzt, schwärze sich merkbar und rieche empyreumatisch.

Das weisse Salz, durch vorausgegangene Auflösung erhalten, sowohl des aus dem Meerwasser, als des aus der Erde gewonnenen, enthalte keine organischen Bestandtheile; in den am intensivsten gefärbten Steinsalzen sollen hingegen die Infusorien fast $^1/_4$ der ganzen Masse ausmachen. Die Infusorien im grünen Steinsalz von Cordova seien kleiner, weniger deutlich, als im rothen; im Kalkthonmergel, der zu Cordova unter dem Steinsalz liegt, wollen de Serres und Joly auch Purpurmonaden gefunden haben. Die im rothen Salz von Hall und Hallstadt seien sehr zahlreich und intensiv gefärbt; das violette Steinsalz von Peru enthalte gleichfalls Infusorien, wahrscheinlich von der nämlichen Art, nur schwächer gefärbt; Steinsalz von Schlacken des Vesuv zeige hingegen keine Infusorien. Im Kieselsinter von Island wollten sie 3 Arten von Organismen gefunden haben; die einen Monas Dunalii ähnlich, die zweiten waren wie aus rechtwinkligen Scheiben zusammengesetzt, die dritten röthlich, den Salineninfusorien im Zustand der Zersetzung gleichend. Eben solche sollen im Tripel aus Böhmen vorkommen. Im wolligen Kalkstein, der die Spalten im Grobkalk des Pariserbeckens erfüllt, sahen sie auch Häufchen runder Körper, zersetzten Infusorien ähnlich. (Bibl. univ. de Genève, nouv. sér. XXVII, 376).

Ich bedaure, dass es mir trotz den in den letzten 20 Jahren so ungemein verbesserten optischen Mitteln nicht möglich war, diese angeblichen Organismen im

Steinsalz, wenigstens in den mir zu Gebote stehenden Proben, auffinden zu können. Letztere wurden mir theils von Hrn. Prof. Dr. von Kobell in München, theils von meinem hiesigen Collegen, Hrn. Prof. Dr. Brunner, mitgetheilt. In einem intensiv, fast mennigrothen Steinsalz von Berchtesgaden in Bayern von grobsplittrigem Bruch fanden sich zahlreiche unregelmässig geformte, einzeln liegende, oder in Klümpchen geballte Körperchen von $^1/_{1200}$‴ Grösse bis herab zu fast verschwindender Kleinheit, manche molekularisch bewegt, ohne Kennzeichen, welche mit Bestimmtheit auf organische Struktur deuteten. In einem blassrothen Steinsalz eben daher kamen dieselben Körperchen, aber in sehr geringer Menge vor. In rothem Steinsalz von de Vic, Dep. de la Meurthe von grobfaseriger Struktur und wenig intensiver Färbung war die Menge der rothen Substanz auffallend gering. In einem blauen Steinsalz von Hallstadt im Salzkammergut von sehr schöner licht berlinerblauen Farbe, platten- oder tafelförmiger Absonderung, muscheligem Bruch fanden sich sehr wenig rundliche, fast farblose Körnchen. Wollte man annehmen, sie seien schwach bläulich, so würde die Farbe dieses Salzes doch bei ihrer so geringen Menge unmöglich von ihnen herrühren können. Dieselbe scheint eher bloss optisch, in der Molekularbeschaffenheit begründet, als durch ein Pigment hervorgebracht zu sein. In einem Steinsalz von Berchtesgaden, dessen Farbe lilas oder blass amethystblau war, von tafelförmiger Absonderung und muschligem Bruch zeigten sich wenig zahlreiche elliptische Körperchen von $^1/_{300}$–$^1/_{200}$‴ Grösse mit ein paar dunklern Stellen oder einem lichteren Streifen, oft auch unregelmässig von Form, bisweilen mehrere zusammengebacken, farblos, mit schwachem bläulichem

Schimmer, deren organischer Ursprung nach dem mikroskopischen Ansehen ebenfalls zweifelhaft war. In einem Steinsalz von unbekanntem Fundort, dessen Farbe sehr blassblau, an manchen Stellen nur weissbläulich war, von faserigem Bruch, sah man elliptische oder unregelmässige Körperchen von schwach bläulicher Farbe in sehr geringer Zahl von $^1/_{200}$ bis unter $^1/_{1000}$‴ Grösse. In weissem Steinsalz von Berchtesgaden von glasigem Ansehen konnten ebenfalls unzweifelhaft organische Bestandtheile unter dem Mikroskop nicht wahrgenommen werden. Es blieben hienach nur etwa die Körperchen im rothen Steinsalz, über deren Natur aber nicht das Mikroskop, sondern vielmehr die chemische Untersuchung entscheiden könnte; dem mikroskopischen Ansehen nach können sie ebenso gut Eisenoxydtheilchen oder eine andere rothe Mineralsubstanz sein. Bedenkt man ferner den wichtigen Umstand, dass die zarten Körper der Monadinen nach dem Tode sich nicht in ihrer Integrität erhalten, sondern gänzlich und spurlos auflösen (ich habe dieses einmal auch an Chromatium Okeni, Monas Okeni alior. beobachtet), so wird es auch hinsichtlich dieser rothen Körperchen im Steinsalz unwahrscheinlich, dass sie abgestorbene Monaden seien, und der Schluss, dass die rothe oder blaue Farbe des Steinsalzes von Monaden herrühre, weil die Salzmoräste an der Südküste Frankreichs durch Monas Dunalii gefärbt würden, fiele dahin. Haben jene französischen Beobachter wirklich organische Bestandtheile, namentlich Infusorien unter Augen gehabt, so konnten sie z. Th. etwa auch dem Staube angehören, welcher auf ihren Steinsalzproben sich aus der Luft abgesetzt hat und welcher bekanntlich immer eine gewisse Anzahl Bestandtheile von organischem Ursprung enthält.

Nachtrag zu Prof. Perty's Aufsatz über Mikroskopie und Teleskopie.

(Mittheilungen 505—508).

Seit dem Niederschreiben jenes Vortrages ist mir auch Hrn. Hartnack's System 10 zugekommen, welches allerdings an optischer Kraft das System 9 noch etwas übertrifft, freilich aber in der Anwendung wegen des noch kleineren Focalabstandes und begrenzteren Sehfeldes delikater ist. Ich entdeckte mit demselben, dass auch bei den Vibrioniden die fortschreitende Bewegung immer mit Drehungen um die Längsaxe verbunden ist; ferner, dass Euglena viridis nicht glatt ist, sondern dass ihren Körper ein System von 60—70 Spirallinien umgiebt, welches man an den durchsichtigen, chlorophyllleeren Stellen aufsuchen muss. Was Surirella Gemma betrifft, deren feine Längsstreifung von Schacht neulich als das schwerste, Grammatophora subtilissima noch übertreffende Object angegeben worden, so könnte ich nicht sagen, dass dieselbe mir schwieriger scheint, als die Querstreifung von Grammatophora. Ich habe aber bei Surirella noch mehr gesehen. Bekanntlich finden sich zwischen je zwei der starken Rippen einige zarte Querstreifen, die sich bei gerader Beleuchtung wie zarte Fältchen ausnehmen; die feinen Längsstreifen sieht man nur bei möglichst horizontaler Spiegelstellung; auf den Rippen erscheinen sie als Kerben. Unter den günstigsten Umständen lösen sich nun sowohl Querstreifen als Längsstreifen in lauter Punkte auf, was demnach die wahre Beschaffenheit ist. Nachdem ich einmal beim Treffen der richtigen Beleuchtung die angeführten Erscheinungen mit System 10 entdeckt hatte, sah ich sie auch mit System 9. Bei gerader Spiegelstellung lösen

beide Systeme die 14. Gruppe der Nobert'schen Platte von 15 Gruppen auf und zeigen bei dieser und auch bei schlechtem Lichte die Punkte der (bloss optischen) Linien von Pleurosigma angulatum.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der Tit. Redaktion:

Dietzsch: Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie, Jahrgang 1862, Nr. 5. Schaffhausen 1862. 8.

Von dem Nieder-Oesterreichischen Gewerbe-Verein:

Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1862. Heft IV. Wien 1862. 8.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften zu München:

Sitzungsberichte 1861, II, 1.

Von dem geologisch-mineralogischen Verein in Regensburg:

Correspondenzblatt, Jahrgang XV. Regensburg 1861. 8.

Von der società italiana di scienze naturali:

Atti, vol. III, 5. Milano 1862. 8.

De la société royale des sciences de Liège:

Mémoires, Tome XVI. Liège 1861. 8.

Von den Herren Verfassern:

1) Wertheim, G.: Ueber eine am zusammengesetzten Mikroskope angebrachte Vorrichtung zum Zwecke der Messung in der Tiefe-richtung und eine hierauf gegründete neue Methode der Kristall-bestimmung. Wien 1861. 8.
2) C. Brunner-von Wattenwyl: Orthopterologische Studien, I. Wien 1861. 8.
3) C. Brunner-von Wattenwyl: Orthoptera europœa nova vel minus cognita. Lipsiae 1861. 8.

Von d. Leopodinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher:

Verhandlungen, Band 21. Jena 1862. 4.

Von der naturf. Gesellschaft in Zürich:

Vierteljahrsschrift, Jahrgang VII, 1. Zürich 1862. 8.

Von der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften in München:
Sitzungsberichte 1861. II, 1. München 1861. 8.

Von Herrn Professor Studer in Bern:
Bericht an den schweizerischen Bundesrath über die Untersuchung der schweiz. Hochgebirgswaldungen, vorgenommen in den Jahren 1858, 1859 und 1860. Bern 1862. 8.

Von d. königl. bayr. botanischen Gesellschaft in Regensburg:
Flora. Jahrgang 1860 und 1861. Regensburg 1860 und 1861. 8.

Von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft:
Abhandlungen, IV, 1. Frankfurt a. M. 1862. 4.

Von der physik.-medizin. Gesellschaft zu Würzburg:
1) Medicinische Zeitschrift, III, 1. Würzburg 1861. 8.
2) Naturwissenschaftl. Zeitschrift, II, 3. Würzburg 1861. 8.

Von der Wetterauer Gesellschaft für Naturkunde in Hanau:
Jahresbericht 1860 und 1861. Hanau 1862. 8.

Von dem Nieder-Oesterreichischen Gewerbe-Verein:
Verhandlungen und Mittheilungen. 1862, 5. Wien 1862. 8.

Von der Tit. Redaktion:
Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie. 1862, Nr. 6. Schaffh. 8.

Vom Herrn Verfasser:
Kinkelin, Herrm: Allgem. Theorie der harmonischen Reihen mit Anwendung auf die Zahlentheorie. Basel 1862. 4.

Vom Nieder-Oesterreichischen Gewerbe-Verein:
Verhandlungen und Mittheilungen, Jahrgang 1862. Heft 6 und 7. Wien 1862. 8.

Von der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau:
Berichte über die Verhandlungen. II, 4. Freiburg 1862. 8.

Von der naturf. Gesellschaft in Basel:
Verhandlungen. III, 3. Basel 1862. 8.

Von Herrn Prof. Fischer in Bern:
Verzeichniss der Phanerogamen und Gefässkryptogamen des Berner-Oberlandes. Bern 1862. 8.

Von der Tit. Redaktion:
Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie. Jahrgang 1862. Nr. 7.

Von Sr. Exc. dem Herzog von Northumberland:
Results of astronomical observations made during the years 1834, 5, 6, 7, 8, at the cape of good Hope. London 1847. 4.

From the royal Society of London:
1) Transactions, vol. 151. London 1861. 4.
2) Proceedings, Nr. 44—49. London 1861—1862. 8.

From the royal Society of Edinburgh:.
1) Transactions, vol. XXII, part. 3. Edinburgh 1861. 4.
2) Proceedings, Nr. 53. Edinburgh 1861. 8.

Von Herrn Prof. Wolf in Zürich:
XVI. Mittheilung über die Sonnenflecken. Zürich. 8.

Von der Tit. Redaktion:
Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie. 1862. Nr. 8 und 9.

Della Società italiana di scienze naturali:
Atti, vol. IV, fasciculo 1, fogli 1—4. 8. Milano 1862.
Atti, vol. IV, fasciculo 2, fogli 5 9. 8. Milano 1862.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich:
Vierteljahrsschrift 1862. Heft 2. Zürich 1862. 8.

Von dem Herrn Verfasser:
Dr. H. Roth: Das warme Kochsalzwasser zu Wiesbaden. Mainz 1862. 8.

Von der Oberhessischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde:
9. Bericht. Giessen 1862. 8.

Von der naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover:
11. Jahresbericht. Hannover 1862. 4.

Von der naturf. Gesellschaft in Graubündten:
Jahresbericht, Jahrgang 7. Chur 1862. 8.

Von der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München:
Sitzungsberichte, 1861, II, 3. München 1861. 8.

De la soc. imp. des naturalistes de Moscou:
Bulletins, 1861, Nr. 1. Moscou 1861. 8.

Von der holländ. Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem:
Verhandelingen, Sestiende Deel. Haarlem 1862. 4.

Vom Herrn Verfasser:
Sidler, Dr. G.: Theorie der Kugelfunctionen. Bern 1861. 4.

Von Herrn Dr. Flückiger:
Favre: Considérations géologiques sur le mont Salève. Genève 1843. 4.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin:
Monatsberichte für 1861. Berlin 1862. 8.

Von der geolog. Reichsanstalt in Wien:
Jahrbuch, XII. Band, 1861 und 1862. Wien 1862. 8.

Von der Tit. Redaktion:
Gemeinnützige Wochenschrift in Würzburg; 1861, Nr. 49—52; 1862, Nr. 1—9. Würzburg 1862. 8.

Nr. 512—515.

H. Wydler.

Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.

(Sechste Fortsetzung.)

Primulaceæ.

Primula elatior. 1) L N 1 L — H . . 2) Z aus H*). Die Achselsprosse eines relativen Muttersprosses bringen bald nach oder selbst zur Blüthezeit des letztern vollständige Laubblätter hervor. (Man begreift sie in den Beschreibungen zugleich mit den Rosettenblättern der Mutter-

*) Die für Primula elatior angegebene Formel für die Folge der Blätter eines Sprosses ist überhaupt auf manche perrennirende Pflanze anwendbar, auf alle nämlich, welche ihre Neubildungen (oft schon zur Blüthezeit des Muttersprosses) sogleich mit gut ausgebildeten Laubblättern beginnen, und dann im Herbst unvollkommenere Laubblätter u. Niederblätter folgen lassen, so dass sich also ein Rückschritt in der Blattbildung kund gibt. Jene zuerst entwickelten Laubblätter der Tochtersprosse (deren Zahl verschieden sein kann) sind dann freilich im nächstfolgenden Frühling abgestorben, doch oft noch an Ueberresten kenntlich, während die Niederblätter denen überhaupt eine längere Dauer zukommt im Frühling noch vorhanden sind, und oft erst zur Blüthezeit des neuen Sprosses abfallen oder welken. Jene laubigen Erstlingsblätter der Tochtersprosse gehören also durchaus mit in den Kreis der Blattbildungen dieser Sprosse, und dürfen in einer Formel welche die Succession der Blattbildungen derselben ausdrücken soll, nicht vernachlässigt werden. Genauer und anschaulicher liesse sich desshalb die Formel für Primula elat. auf folgende Weise geben:

a b

1) L N 1 L H. 2) Z aus H.

Wo a z. Beisp. das Jahr 1861 bedeutete; b: 1862, in welchem jener Spross a zum Blühen kommt.

Nach dem hier angegebenen Schema verhalten sich z. B. auch Anemone vernal. nemorosa, ranunculoïd., Epimedium alpinum, Acoris sp., Aesculus, cytisus Laburnum, Ribes alpin. etc., Hieracium muror., Pedicularidis sp. Pulmonaria u. s. w.

pflanze, ohne alle Unterscheidung als: „Wurzelblätter;*). Gegen den Herbst hin zieht die Blattbildung dieser Sprosse ein: sie sinkt auf Niederblätter zurück, worauf dann durch allmälige Uebergänge wieder die Laubformation erreicht wird, auf welche dann Sprungweise die Hochblätter und Blüthen folgen, die durch die Schaftbildung der Mutteraxe von der Laubformation getrennt und meist schon im Herbst sichtbar sind Die Niederbl. sitzen mit breiter Basis auf, schliessen dicht an einander, sind flach, häutig u. nehmen stufenweise aufwärts an Grösse zu. Die ersten auf die Laubblätter folgenden sind die kleinsten, sie sind von dreieckiger oder auch ovaler Form, mit kurzer Spitze, die folgenden Gradweise längern sind lanzettlich. Auf sie folgt eine Anzahl von Uebergangsblättern mit breiten, häutigen, an den Rändern manchmal welligen Stielen und den Spuren einer Spreite, welche durch eine Einschnürung vom Stiel getrennt ist. Eine Vergleichung der Stiele dieser letztern Blätter mit den vorausgehenden Niederblättern zeigt offenbar, dass diese nur verbreiterte Blattstiele sind.

Die Rosettenblätter sind am öftersten nach $^{5}/_{8}$, selten nach $^{3}/_{5}$ gestellt: die Hochblätter (Blüthen) nach $^{8}/_{13}$ u. $^{5}/_{8}$. Der Wuchs ist im Allgemeinen wie bei voriger Art. Jedoch verketten sich die aus dem obersten Blatt jeder Rosette kommenden stärksten Sprosse zu einem länger dauernden Erd-Sympodium (vulgo Rhizom), und zwar durchweg mit Schraubelwuchs. Der ursprünglich centrale Blüthenschaft wird durch das starke Anwachsen des obersten Sprosses seitwärts gedrängt. Die anfängliche Blattstellung dieser Sprosse ist einer sichern Bestimmung schwer zugänglich. Manchmal scheint d. Spross mit 2 Vorblättern durch $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ Pros. eingesetzt zu beginnen, u. dann $^{5}/_{8}$ ohne Pros. folgen zu lassen; vielleicht schliesst sich die letzte Stellung auch unmittelbar ans Tragblatt des Sprosses ohne Pros. an, wobei dann sein erstes Blatt

*) Diese Erstlingsblätter der Sprosse haben meist einen dreiseitigen schmalen, oberwärts rinnigen Stiel mit scharfer Rückenkante, u. ausgewirkterer Spreite als die Laubbl. dieser Sprosse, welche auf d. Niederblätter folgen. Diese letztern sind zur Blüthezeit des Sprosses theilweise abgestorben.

schief nach hinten fällt, was oft vorkommt, wenn diese Lage nicht einer Verschiebung zuzuschreiben ist. Eigentlich mag P. farinosa hierin sich wohl auch so verhalten. Von 88 Ex. fand ich d. obersten Spross mit d. Muttersprosse in 82 Fällen gleichwendig (35 mal rechts- — 47 mal linksläufig) und nur sechsmal gegenwendig. Ausser dem Spross aus d. obersten Rosettblatte des Muttersprosses, haben oft auch alle übrigen Rosettenblätter desselben, selbst d. Niederbl. einen Achselspross. Diese Sprosse entwickeln sich in absteigender Folge. In günstigen Jahren können die obersten Seitensprosse bald nach d. Muttersprosse zum Blühen kommen. Ich fand öfters bis 5 solcher Seitensprosse blühend, ja an einem Ex. zählte ich bis 12 Blüthenschäfte die alle derselben Mutteraxe angehörten, und entsprechend d. Sprossentwicklung in absteigender Ordnung aufblühten. Sie zeigen verschiedene Wendungen ihrer Blattspirale. Das Sympodium ist mithin aus mehrsprossigen Gliedern zusammengesetzt. Es ist oft stark bewurzelt; die Wurzeln gehören den es zusammensetzenden Sprossen an; sie durchbohren oft d. Blattstielbasen. Die einzelnen Wurzelzasern sind Anfangs fädlich, oberhalb d. Spitze spindelförmig angeschwollen und hier mit feinen kurzen Härchen besetzt, während d. kegelförmige Spitze selbst völlig glatt ist. Das Erd-Sympodium verzweigt sich oft in Seiten-Sympodien, es ist zahnig-schuppig (was man erst nach Wegnahme d. Wurzelzasern recht sieht), die Zähne sind härtlich von knorpelartiger Consistenz, sie sind theils die basilären Ueberreste erhärteter Blattstiele, theils die übrig bleibende Basis d. Axentheile d Sprosse. Die etwas scheidig erweiterte Blattstielbasis ist zwar schon früh etwas dicklich, erhärtet aber erst später, nachdem der Stiel grösstentheils abgefault ist. Die Zähne bestehen aus parenchymatösen, nicht verholzten Zellen und sind dicht mit kleinen ovalen Stärkekörnern erfüllt. — An einem Ex., dessen Hauptschaft abgebrochen war, hatte sich d. oberste Seitenspross entwickelt, aber sein Schaft blieb gestaucht u. die Blüthen standen dicht über d. Rosette ganz wie bei P. acaulis, d. Blüthen hatten die Grösse v. P. elatior. Die Corollenröhre zeigt (auch bei and. Arten) eine bauchige Auftreibung, welche immer der Höhe entspricht, auf welcher sich d. Antheren befinden. Stehen diese über dem

Griffel näher dem Schlund, so auch d. Ausbauchung; sind d. Antheren in d. Blumenröhre eingeschlossen, so ist auch d. Auftreibung tiefer und nimmt am öftersten ungefähr d. Mitte der Röhre ein. Alle Blüthen einer Infl. scheinen mir sämmtl. entweder langgriffelig, od. sämmtl. kurzgriffelig. Die Blüthen der Dolde sämmtlich nach Einer Richtung überhängend und zwar nach dem langen Weg d. Blattspirale d. Sprosses.

P. acaulis, verhält sich im Wuchs wie vorige. Ebenso:

P. officinalis. Für diese vgl. m. auch *Irmisch*, Knollen- u. Zwiebelgew. S. 184.

P. auricula. 1) L l L — H . . 2) Z aus H. Die Stellung d. Rosettenblätter oft $^3/_5$; zuweilen folgt auf sie $^5/_8$, welch' letztere Stellung in d. Inflor. (H.) d. gewöhnliche. Die Dolde bis 14blüthig. Das walzliche, fingersdicke, geringelte, stark bewurzelte sogenannte Rhizom ist ein mehrsprossiges Sympodium mit Schraubelwuchs. Es stirbt von hinten ab. Die Sympodienbildung geschieht (wie bei P. elatior etc.) durch Auswachsen der d. obersten Rosettenblatt jedes Sprosses zugehörigen Knospe, welche mit d. Mutterspross stets gleiche Wendung zeigt, Auch d. andern Rosettenblätter haben in absteigender Folge entfaltende Knospen; gewöhnl. ist aber z. Blüthezeit nur die zweitoberste noch in ihrer Entwicklung vorgerückt, die übrigen machen sich als verspätete tiefer am Sympod. stehende Knöspchen kenntlich. Letztere beginnen mit einigen kleinen Niederbl. Die oberste d. Sympodium fortsetzende Knospe jeder Rosette beginnt hingegen mit ausgebildeten Laubblättern. Aber zum Ueberwintern bestimmt, zieht sich im Herbst d. Blattbildung in etwas zurück, um dann im Frühling wieder vollkommener aufzutreten; es fallen mithin an einem in eine Rosette ausgewachsenen Spross zwischen die gut ausgebildeten Blätter einige unvollkommenere. Die welken Rosettenblätter bleiben ziemlich lange stehen, die jüngern u. d. Infl. einhüllend. Beim Ablösen hinterlassen sie an d. Axe eine ringförmige Narbe, was dem Sympod. das geringelte Aussehen gibt. Ausser diesen dicht über einanderfolgenden Ringen d. Sympod. bemerkt man an demselben noch weiter von einanderstehende Einschnürungen, welche die Abgrenzung der verschiedenen Jahrgänge desselben bezeichnen und aus denen die stärksten Wurzel-

zasern hervortreten. Auch d. vorjähr. Blüthenschaft ist am Sympod. oft noch bemerklich. — Die Bestimmung des Zweig-(Spross)-Anfangs bietet einige Schwierigkeiten. Die verspäteten in verschiedenen Höhen des Sympod. auftretenden Knöspchen scheinen mir mit 2seitl. durch Pros. $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$ eingesetzten Vorblätter zu beginnen u. auf sie eine hintumläufige $^3/_5$ Spir. zu folgen mit Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$. Anders verhalten sich die obersten das Sympod. unmittelbar fortsetzenden Sprosse. Sei es durch eine Verschiebung d. Sprosses, sei es normal, man findet ihre Vorblätter selten genau rechtwinklig auf die Mediane d. Tragblattes; sie convergiren vielmehr meist stark nach d. Axe, das erste immer mehr als das zweite. Ja das erste scheint zuweilen sogar hinten in der Mediane zu stehen, d. h. dem Blüthenschaft adossirt zu sein. In diesem Fall bekommt sein Stiel durch den Druck, den der Schaft auf ihn ausübt, eine seichte von zwei Kanten od. Riefen eingefasste Rinne (gleich d. Vorblatt der Monocotylen). Die eine stärkere dieser Kanten entspricht d. Mittelrippe des Blattes. Die andere schwächere ist ein künstliches Erzeugniss. (Man vgl. damit d. Vorblatt mancher Comelynen). Es frägt sich nun, ist hier wirklich diese Stellung des ersten Blattes des Sprosses durch eine Verschiebung hervorgebracht, od. ist sie normal u. reiht sich d. Blattstellung d. Sprosses ohne Pros. an sein Tragblatt an? Einigemal fand ich am obersten Rosettenspross entschieden 2 genau rechts und 2 links stehende Vorbl. In einem Fall zeigten sie in d. Knospe entgegengesetzte (symmetr.); in einem zweiten hingegen gleichwendige Rollung. — Die Blüthen (wilder Ex.) sind nicht selten 6merisch.

P. villosa, Jacq Blattfolge und Wuchs wie bei voriger. Der Erdstamm auch hier ein wie bei P. auric. beschaffenes mehrsprossiges, aus dem obersten Rosettenbl. des Sprosses fortsetzendes Sympod. am öftersten mit Schraubelwuchs. Seltener sind einzelne Generationen antidrom. Rosettenblätter am öftersten nach $^5/_8$, so auch d. Hochbl., aber auch $^3/_5$ kommt vor. Die Sprossentwicklung aus der Bodenrosette in absteigender Folge; ver-

spätete Knospen finden sich tiefer am Sympodium. Die Ueberrollung d. Spreite nach d. langen W. d. Spir. zeigt manche Ausnahmen, ist überhaupt unvollkommener als bei voriger Art. Am Sympod. sind oft noch 2—3 abgestorbene Inflor. sichtbar. Jeder Spross bewurzelt sich wie bei P. auricula.

P. glutinosa. Rosettenblätter nach $^5/_8$, Wuchs wie bei d. vorigen.

P. integrifolia. Wuchs derselbe.

Soldanella alpina. 1) L l L l — H . . 2) Z aus H, od. auch 1) L l N — H. 2) Z aus H. Zur Blüthezeit sind oft nur wenige basiläre Blätter vorhanden, die d. Stengel angehören. *) Im Allgemeinen zeigen d. Blätter oft eine sehr ungleiche Ausbildung; die untersten 2—3 sind langestielte vorjährige Laubbl., dann folgen einige (1—3) kleinlaubige Blätter, bei denen der Stiel über d. Spreitenbildung vorherrscht. Die Stiele werden näml. breit, sind nach d. Spreite hin zusammengezogen; die Spreite bleibt klein (oval od. löffelförmig) od. auch ganz aus u. die Stiele nehmen Niederblattform an. Der Wuchs verhält sich wie bei Primula. Aus den 1—2 obersten basilären (bald kleinlaubigen, bald niederblattartigen) Blättern kommen d. Erneuerungssprosse. Die obersten stärkern, successive von einander abstammenden Sprosse sind unter sich constant homodrom u. verketten sich zu einem Erd-Sympod. mit Schraubelwuchs. Jeder Spross bewurzelt sich übrigens schon frühzeitig. **) Das Sympod. erscheint durch Abgliederung d. Blätter u. Blüthenschäfte, welche einen Stollen hinterlassen, knorrig. An d. gestauchten Internodien d. Sympodienglieder folgen sich d. Stollen dicht übereinander; die Stollen d. Schäfte zeigen dabei eine kreisrunde Abgliederungsfläche, die Blattnarben sind schmal dreiseitig. In d. Knospe sind d. Laub-

*) Man muss davon diejenigen Laubbl. unterscheiden, die dem obersten Seitenspross des blühenden Stengels angehören, u. oft bereits gut entwickelt sind.

**) Einzelne aus dem tiefer in der Erde liegenden Sympodium kommende Sprosse verlängern sich stolonenartig. Die Stolonen sind schmächtig, walzlich, röthlich oder weiss, bis 2 Zoll l. Sie tragen in grösseren Abständen unvollkommene, weissliche Laubblätter mit vorwaltender Stielbildung; an den Blattursprüngen schlagen die Stolonen feine Wurzelzasern.

spreiten an d. Rändern einwärts gebogen, gewölbt. Der Blattstiel ist (wie bei Oxalis acetosella etc.) hackenförmig abwärts gekrümmt. Die bodenständigen Blätter finde ich oft nach $^5/_8$ gestellt und diese St. in d. 3—4 Hochblätter fortsetzend. Nicht selten ist d. oberste Hochblatt steril. Der Schaft endet spurlos. Der Zweiganfang aus d. obersten basilären Blatt d. Schafts beginnt oft mit 2 rechts u. links stehenden laubigen Vorbl. Von d. folgenden Blättern sind meist nur noch 3 entwickelt, deren erstes oft dieselbe Verschiebung wie bei Primula auric. zeigt. Die Kelchabschnitte haben die Form d. Hochblätter, in der Knospe zeigen sie den Primulaceen typisch zukommende Deckung oft deutlich. Die ausgerandeten od. auch 3zähnigen innerhalb d. Stamina stehenden vor d. Kelchbl. fallenden Schüppchen neigen sich über d. Grund d. Blume, was man am besten sieht, wenn man eine abgelöste Blumenkrone von ihrer Basis aus betrachtet. Die introrsen Antheren connivirend, ihre an d. Spitze gespaltenen Appendices sternförmig ausgebreitet. Blüthenstiele anfangs überhängend, zur Fruchtzeit gradgestreckt.

Cyclamen europæum. 1) L . . . 2) Z aus L. Der Stengel wird über der Knolle schmächtig, walzlich u. hat die Dicke einer Taubenfeder bis zu der des kleinen Fingers. *) Er besteht aus lauter gestauchten Gliedern, daher die aus ihm entspringenden Blätter u. Blüthen dicht über einander folgen. Es bleiben jedoch viele Blätter steril. So zählte ich an einem dieser schmächtigen einige Zoll l. Stengel von unten nach oben 31 sterile Blätter (noch an ihren zurückgelassenen Narben kenntlich), worauf 4 solche folgten, die ausser d. Blattnarbe noch eine Blüthenstielnarbe zeigten; darauf wieder 7 sterile Blätter (Blattnarben), dann folgten frische fertile Blätter. So weit d. Stengel nur sterile Blätter trug, war er sehr schmächtig, da wo sterile u. fertile sich mehr untereinandermischten, war er viel dicker. An d. Blattnarben liessen sich leicht 5 und 8 Parastichen ablesen, mithin $^8/_{13}$ St. Die Entfaltungsfolge d. Blüthen aufsteigend; die Blüthenstiele in der Knospe mit hackenförmig umgebogener Spitze.

*) Ich fand auch einzelne Ex., bei denen zwei Knollen durch ein schmächtigeres Stengelstück verbunden waren, ganz wie es auch bei Ranunculus bulbosus vo. kommt.

Fruchtlappen mit d. Kelch wechselnd. Vgl. *Mirbel*, Annal. d. Mus. XVI. 454. *Treviranus*, Symbol. phytol. p. 86.

Samolus Valerandi. 1) L . . H . . 2) Z aus H. Die Blüthen anfangs corymbös bilden nach d. Entfaltung durch Dehnung d. Hochblattaxe eine Traube (wie bei den Cruciferen). Die grünen Hochblätter am Blüthenstiel bis über die Mitte hinaufgewachsen, (was bei S. littoralis nicht vorkommt). Die Pflanze ist oft stark verzweigt, oft mit einem access. underständ. Sprösslein. Alle Zweige blühen bald nach d. Mutterstengel; ausgenommen sind d. Sprossen aus d. basilären Laubbl. d. Stengels, durch welche d. Pflanze perennirt u welche frühzeitig Wurzel schlagen. Ein kultiv. Ex. bot mir eine unbegrenzte Laubrosette, aus deren Blattachseln d. belaubten blühenden Zweige kamen, so dass also d Blüthen die dritten Axen beschlossen. Einzelne Blüthen 4merisch.

Globularieæ.

Blüthen seitlich ohne Vorblätter, die zweiten Axen beschliesend, median zygomorph, in d. Achseln d. Hochblätter einen aufsteigend entfaltenden kopfförmigen Blüthenstand bildend. *) Verstäubungsfolge d. Antheren successive längs der Mediane aufsteigend.

Von einer gemeinschaftlichen Blüthenhülle kann (wenigstens bei d. inländ. Arten) nicht die Rede sein, da sämmtliche Hochblätter eine Blüthe in d. Achsel haben. — Die Erneuerungssprosse kommen aus den Achseln der Laubrosetten und entwickeln sich in absteigender Folge.

G. vulgaris. 1) L | H . . . 2) Z aus H.

G. nudicaulis. 1) L | N — H — H′ . . 2) Z aus H′. Laub u. Niederblattachse gestaucht; Hochblattachse anfangs gedehnt, höher wieder gestaucht. Die blühenden Sprosse tragen eine Laubrosette, dicht über ihr folgen kleinlaubige Blätter, und ihnen schliesst sich eine grössere Anzahl (10—13) sich schuppenartig deckender Nieder-

*) Wenn *Willkomm* (Recherch. s. l'organographie et la classif. des Globulariées p 16) im Genus-Charakter sagt: „Capitula semper pedunculos axillares, nunquam caulem vel ramum terminantia," so beruht diess auf unvollkommener Beobachtung. Vielleicht mit Ausnahme des Stengels d. Keimpflanze, schliesst jeder Seitensprosse (Zweig), wenigstens bei unsern inländischen Arten, durch eine Inflor. ab u. trägt die Blüthen an einer zweiten Axe.

blätter an, welche die Basis des Blüthenschaftes wie eine Art Hülle umgeben. Der gedehnte Theil des Schaftes trägt dann noch 2—3 in ungleichen Entfernungen stehende Hochblätter, d. übrigen zahlreichen Hochbl. drängen sich mit ihren achselständigen Blüthen zu d. endständigen Blüthenköpfchen zusammen. Wie oben bemerkt, entspringen d. Erneuerungssprosse aus d. Bodenlauben eines relativen blühenden Muttersprosses. Die Sprossentwicklung ist absteigend. Die obersten Seitensprosse kommen oft bald nach d. Muttersprosse zum Blühen (und perenniren auf gleiche Weise wie d. Muttersprosse). Der oberste blühende Seitenspross trägt manchmal keine Laubbl., sondern nur d. hüllartigen Niederbl. an d. Basis seines Schaftes u. Hochbl. Die Entwicklungsfolge d. blühenden Seitensprosse ist natürlich d. absteigende. Es blüht zuerst d. Köpfchen d. Muttersprosses, dann abwärts d. Köpfchen d. Seitensprosse. Die Laubbl. d. blühenden Sprosse gehören immer einer vorjährigen Vegetation an; sie sind zum Ueberwintern bestimmt; anfangs hellgrün, werden sie später dunkelgrün und lederartig; im Herbst zieht d. Blattbildung ein und geht durch Kleinlaub in lanzettliche spitze, d. basiläre Hülle d. Schaftes bildende Niederbl. über. In d. Achseln einzelner dieser Niederbl. befindet sich zuweilen auch ein Spross, dessen Blätter mit unvollkommenen Spreiten vorzugsweise den Stiel ausgebildet haben, und dessen Internodien sich schon früh mehr dehnen, als bei andern Sprossen. Die Laubrosette zunächst den Niederblättern u. die basiläre Niederblatthülle d. Schaftes finde ich an allen unters. Ex. nach $^{8}/_{13}$ gestellt, diese Stellung umfasst auch noch die am gedehnten Schafttheil zerstreut vorkommenden sterilen Hochbl. Die fertilen Hochb. (u. Blüthen) zeigten $^{21}/_{34}$ St. Jene schaftständigen sterilen Hochbl. haben manchmal eine schiefe Insertion inrer Basis, u. zwar in d. Richtung d. langen Weges der Spir., wonach der tiefere Rand der Hebungsseite der höhere der Senkungsseite entspräche. Die Zweig (Spross)-Anfänge zeigten mir folgende Fälle: Sie beginnen bald mit 2, bald mit 3 querdistichen durch $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ Pros. einges. Blättern. Diese Blätter sind bald kleinlaubig, bald mehr niederblattartig. Auf sie folgte eine grössere Anzahl (7—9) gut ausgebildete Laubbl.

meist nach $^5/_8$ gestellt und an die distichen Blätter ohne Pros. anschliessend, häufiger mit hintumläufiger, zuweilen jedoch mit vornumläufiger Spir. Die Stellung steigert sich dann manchmal zu $^8/_{13}$. Seltener fand ich $^3/_5$ nach 2 seitbl. Vorbl. eingesetzt durch $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$. Blühende axilläre Sprosse mit nur 2 Laub-(Vor)-Blättern hatten diese rechts u. links stehend u. die $^8/_{13}$ St. der auf sie folgenden Niederblatthülle schloss sich ans zweite Vorblatt ohne Pros. an; d. Spir. war hintumläufig. Die Laubblattspreiten in d. Knospe auf d. Mitte gefaltet. Die Oberlippe d. Corolla gewöhnl. nicht ausgebildet. D. Keimpflanze hat ein entwickeltes hypocotyles Glied u. gestielte ovale Kotyledonen.

G. cordifolia. 1) L l H . . H′ 2) Z aus H′. Erneuert sich aus d. tiefern Rosettenblättern eines relativ. Muttersprosses. Die Sprosse verlängern sich zu niederliegenden holzigen wurzelnden Stämmchen und ihre untern Blätter rücken aus einander, während die obersten eine Laubrosette bilden; dicht über letztern drängen sich kleine Laubblättchen um d. Basis d. Schaftes (gleich den Niederblt d. vorigen Art) hüllenartig zusammen, u. über ihnen dehnt sich der mit 1—3 sterilen Hochblättern versehene Schaft, um sich in der fertilen Hochblattregion wieder zu stauchen. Obgleich die einzelnen Sprosse sich bewurzeln, so bleiben sie durch die lange frisch bleibende Hauptwurzel des Stockes mit einander verbunden. Die äussersten Hochblätter der Blüthenköpfchen haben eine basiläre häutige sackförmige Auftreibung von bräunlicher Farbe, welche dem Scheidentheil der Laubblätter entspricht, sie fehlt den innern Hochblättern. Die Blattstellung fand ich $^8/_{13}$; die d. Hochbl. (Blüthen) $^{13}/_{21}$ u. $^{21}/_{34}$. In d. Knospe sind d. Laubspreiten auf der Mitte zusammengelegt, mit gewölbtem Rücken.

Plantagineæ.

Plantago. Die inländ. Arten (u. sehr viele fremde, wenn nicht alle) dreiaxig nach d. Schema: 1) L . . 2) H . . 3) Z. Vorblätter sind an d. Blüthen nicht vorhanden, müssen aber wohl angenommen werden. Die Kelchästivation stimmt mit der von Veronica (mit 4 Sepalen) überein, wie Döll, Flora, 1842, S. 675 bemerkt. Die Knos-

penlage der Corolla hat derselbe Schriftsteller (Flora Bad. 624) richtig beschrieben. Sie zeigt zwar zuweilen einzelne Anomalien. Auch machte Döll (Flora l. c.) auf die Verwandtschaft der Plantagineæ mit den Antirrhineen aufmerksam*), ja er brachte in seiner Rhein. Flora sie mit Al. Braun in die nächste Nähe mit den Scrofularineen. Die Filamente sind in der Knospe (wie bei Scabiosa) henkelförmig einwärts gebogen und strecken sich bei der Entfaltung alternative längs d. Blüthenmediane absteigend, was der Verstäubungsfolge von Scabiosa entspricht. Bei Plantago aber ist d. Verstäubung d. Antheren doch fast gleichzeitig.

P. major. Blüht bereits im Jahr d. Aussaat. Der Stengel d. Samenpflanze bleibt gestaucht und trägt sogleich auf die lanzettlichen Kotyledonen eine Laubrosette, aus deren Blattachseln d. schaftartigen Blüthenzweige entspringen. Die Hauptwurzel bringt viele fädliche Zweige, aber gleichzeitig kommen aus dem gestauchten Stengel Adventivwurzeln, welche oft einen dichten Büschel bilden. Der Stengel bildet einen horizontal oder schief verlaufenden Erdstamm. Während er am Gipfel unbegränzt fortwächst, nur Laubblätter tragend u. neue Wurzeln schlägt, stirbt er von hinten ab. Die Blüthenzweige wie die Blüthen aufsteigend entfaltend (so wie bei d. folgenden Arten). Der Blüthenschaft bis zu Anfang d. Hochblätter walzlich, von da an wird er kantig oder zeigt Leisten, auf welche d. Hochblätter fallen, die Laubrosette zeigt häufiger $^3/_5$ als $^5/_8$ St. Die auf die Kotyledonen folgende $^3/_5$ St. fand ich eingesetzt durch Pros. von $\frac{3 + 3/4}{5}$. Die Hochblätter (Blüthen) stehen nach $^5/_8$, $^8/_{13}$, $^{13}/_{21}$ u. $^{21}/_{34}$. Am Anfang d. Aehre fand ich auch $^5/_8$ St. an das zweite der beiden hochblattigen seitl. Vorblätter ohne Pros. anschliessend. Saamen zählte ich 14—20 in einer Capsel. Die Laubspreiten sind in d. Knospung gefaltet u. der eine Rand über d. andern greifend am häufigsten

*) Uebrigens deutete schon *Steinheil* (Annal. d. Scienc. nat. 2. Sér. XII 329) darauf hin, dass der Typus der *Blüthe* von Plantago pentamerisch didynam sei.

nach dem langen Weg d. Spirale, seltener nach d. kurzen Weg. — An d. sogenannten varietas phyllostachya sind die Hochblätter laubartig geworden, oft noch mit d. Blüthen in ihrer Achsel. Die untersten sind zum Theil gestielt mit gut ausgebildeter Spreite; was dabei auffällt, ist, dass sie mit den Rändern ihrer breiten Stiele am Blüthenzweig hinaufwachsen u. wahre folia accurrentia darstellen. Die Ränder solcher Blattstiele wachsen oft ungleich hoch am Schaft hinauf, was aber mit der Wendung d. Blattspirale in keiner Beziehung steht. Selbst die normal gebildeten Hochbl. zeigen an manchen Inflor. dieses Hinaufwachsen ihrer Ränder.

P. media, Wuchs wie bei voriger. Die Laubrosette nach $^5/_8$. Ueber d. Hochblatt u. Blüthenstellung s. m. *A. Braun*, Ordn. d. Schuppen an d. Tannenzapfen u. *Hess*, Pflanzenkunde, erster Thl. Anhang Macht Wurzelsprossen.

P. lanceolata. Wuchs ebenso. Ist oft sehr reichsprossig u. sämmtliche Sprossen werden von d. Hauptwurzel genährt. Anderemale schlagen aus der gestauchten Basis d. Sprosse reichliche Wurzelzasern. Die Laubrosette zeigt $^5/_8$ St. Die Blüthen $^8/_{13}$ u. $^{13}/_{21}$ St.

P. alpina. Wuchs wie bei d. vorigen. Vielsprossig, d. Sprossen durch die bleibende Hauptwurzel ernährt, aber auch die einzelnen Sprosse schlagen feine Wurzelzasern. Die Rosettenblätter nach $^5/_8$ u. $^8/_{13}$ gestellt.

Amarantaceæ.

Blüthen seitlich mit 2 Vorblättern (durch $\frac{1}{2}\frac{+\ ^1/_2)}{}$ einges. Der Kelch durch $\frac{3}{5}\frac{+\ ^1/_4}{}$ Pros. Ueber die Inflor. s. m. Flora 1851. S. 342. *)

A. Blitum L. 1) Kotyl. L H 2) h Z aus H. Stengel bald aufrecht, bald niederliegend. Blätter oft dunkelroth. Stark verzweigt, tiefer am Stengel Bereicherungszweige, höher reine Blüthenzweige; letztere am Ende d. Sten-

*) Amarantus melancholicus unterscheidet sich von vielen andern Arten der Gattung durch 3 wesentliche Spross-Generationen nach der Formel: 1) Kotyl. L . . 2) n L . . 3) h Z aus N, — (N = Vorblätter d. secundär. Sprosse). Bei Am. spinosus sind d. Vorblätter d. Bereicherungszweige stachelig.

gels zu einer Aehre zusammengedrängt. Die Vorblätter mancher Bereicherungszweige sind klein, schuppenartig, häutig, niederblattartig. Aus jedem geht ein reiner Blüthenzweig hervor. Die einhäusigen Blüthen finden sich in derselben Wickel gemischt. Am Gipfel d. Gesammtähre scheinen mehr männliche Blüthen vorzukommen. Meist sind vom Kelch nur die drei ersten Blätter entwickelt, dem entsprechend 3 Stamina, welche vor die vorhandenen Kelchblätter fallen. Seltener finden sich 4 Kelchbl. Wenn das Ovarium 3 Stigmata hat, so fällt eines von ihnen median nach hinten; die oft deutlichen 3 Kanten des Früchtchens entsprechen d. Stigmaten. Die Vorblättchen d. Blüthen häutig, eiförmig, concav, mit kurzem Mucro, u starker grüner Mittelrippe. Diöcische Pflanzen sind nicht selten. Vgl. auch einige Bemerkungen von Godron, in d. Mém. de la Soc. d'émulat. du Doubs. Besançon 1854, worin er nach brieflicher Mittheil. von Fries in Upsala zeigt, dass A. Blitum Linn. Euxolus viridis Moq. (in Dc. prod.) sei, nicht aber A. Blitum, Moq. — Das Früchtchen von A. Blitum L. springt nicht auf, wesshalb Kunth (flora Berolin.) aus dieser Art eine eigene Gattung: Albersia, machte.

A. retroflexus. 1) K L l H . 2) h Z aus H. Sehr stark verzweigt. Blattstellung oft $^2/_5$. Die Bereicherungszweige beginnen mit 2 rechts u. links stehenden aus breiter Basis lineal-lanzettlich zugespitzten Vorblättern, in deren Achseln entweder ein Blüthenknauel, od. eine pyramidale Aehre vorkommt. Merkwürdig ist hier — bei einer einjährigen Pflanze — das Zurücksinken am Zweiganfang auf eine unvollkommene Btattbildung, was auch bei andern Amarantusarten (z. B. A. melancholicus) vorkommt. Die Inflor. besteht aus Dichasien in Doppelwickeln übergehend, mit deutlicher Förderung aus d. zweiten Vorblatt. Sie treten zu reichblüthigen Knaueln u. Aehren zusammen. Die Dichasien entspringen aus der Achsel eines häutigen, weissen pfriemlichen in eine Stachelspitze endenden Hochblattes, welches von einem grünen Mittelnerven durchzogen ist. Die Vorblätter der Blüthen sind von der Beschaffenheit der Hochblätter, aber etwas grösser. Die erste Mittelblüthe der Dichasien ist meist männlich, alle übrigen weiblich, doch findet man auch jene Mittelblüthe zuweilen weiblich. Bei d. männl.

Blüthe ist das erste Kelchblatt grösser als die 4 übrigen in einem längern Mucro ausgezogen, alle Sepala sind bei männl u. weibl. Blüthen von einem breiten grünen Nerven durchzogen. Die zugerundeten Sepala d. weibl. Blüthen sind an der Basis etwas sackartig aufgetrieben Bei 3 Griffeln des Ovariums fällt einer median nach hinten.

Phytolaccaceæ.

Ph. decandrá. 1) L H . . 2) h Z aus H. Die Keimpfl. zeigte mir zweierlei Blattstellungen: 1) Auf die Kotyl. folgt ein mit ihnen rechtwinklig sich kreuzendes Blattpaar, dessen Blätter oft etwas ungleich hoch stehen: die auf sie folgende $^5/_8$ St. schliesst sich an d. zweite Blatt d. Paares ohne Pros. an. 2) Auf d. Kotyl. folgt ebenfalls ein rechtwinklig aufgelöstes Blattpaar, das erste Blatt der $^5/_8$ St. wird hingegen eingeleitet durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$, und fällt desshalb, sich mit d. vorausgehenden Blattpaar kreuzend, vor einen Kotyledon. Auch am aufgeschossenen Stengel u. in der Inflor. kommt d. $^5/_8$ St. am häufigsten vor, obgleich ersterer auch $^3/_5$ St. zeigt u. d. Blüthen auch $^5/_{13}$ zeigen. Den Zweiganfang finde ich am öftersten nach zwei durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$ einges. Vorblättern, $^5/_8$ ohne Pros. ans zweite Vorblatt angereiht. Seltener kommen Sprosse vor mit 1 Vorblatt einges. durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$ auf welches $^3/_5$ oder $^3/_5$ ohne Pros. folgt. Die Vorblätter sind oft ungleichseitig u. unter sich symmetr. Mit Ausnahme der Kotyledonarsprossen kommt fast bei allen Verzweigungen ein unterständiger accessor. Spross vor, selbst die untersten Blüthen d. Traube haben zuweilen eine access. Blüthe. Den access. Spross finde ich zum Hauptspross bald gleich, bald gegenwendig. Jeder Spross (Zweig) endet nach einer unbestimmten Laubblätterzahl (bis 6) in eine reichblüthige Gipfelinfloreszenz. In d. Achsel jedes Laubblattes der Zweige findet sich wieder ein Spross, der oberste stets d. stärkste (d. Sprossentwicklung ist absteigend) richtet sich am meisten in die Höhe u. schiebt die Gipfelinflor. bei Seite. Dadurch wird sie zu einer sogenannten Inflor. oppositifolia. Diese obersten Sprosse

der zunächst von einander abstammenden Zweige verketten sich zu einem Sympodium, gewöhnlich mit Wickelwuchs, obgleich hie u. da auch ein homodromer Zweig mit unterläuft. Bei Wickelbildung ist d. Spirale d. rechtsen Sprosse rechts — der linksen links gewendet. Jeder Blüthe gehen 2 rechts u. links stehende Vorblättchen voraus, welche gewöhnlich steril sind Einmal jedoch fand ich eine Blüthe in d. Achsel d. zweiten Vorbl., welche mit der Mittelblüthe gleiche Wendung zeigte. Die Blüthe, wenn mit 5 mehr. Kelch, ist eingesetzt durch Pros. von $\frac{3}{5} + \frac{1}{4}$. Tetramerische Blüthen mit 2 Vorbl. kommen auch einzeln vor. Der Kelch besteht alsdann aus 2 Blattpaaren, wovon d. erste mit d. Vorblättern sich kreuzt, das zweite vor dieselben fällt. Solche Blüthen haben 8 Stamina u. 8 Fruchtbl Die Stellung der Stamina überhaupt mahnt an die der Rosaceæ.

Chenopodeæ.

Seitenblüthen mit 2 bald entwickelten, bald nicht entwick. Vorblättern. Kelch einges. durch $\frac{3}{5} + \frac{1}{4}$ Pros.

Salsola Kali. 1) Kotyl. L . . . 2) h Z aus 4 L. Blattstellung d. Keimpfl. Auf d. Kotyl. folgen bis 4 Blattpaare sämmtl. durch $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ an einander gereiht. Häufig sind d. Paare aufgelöst (u. die Folge ihrer Blätter entspricht alsdann derj. der Caryophylleen). An d. zweite Blatt des obersten Paares schliesst sich dann $^3/_8$ ohne Pros. an. Den Zweiganfang fand ich nach 2 seitl. Vorbl. eingesetzt durch $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = {}^3/_4$ ($^6/_8$) Pros. Spir. hintumläufig. (Bei Sal. Soda, $^3/_8$ ohne Pros. ans zweite Vorbl. anschliessend). An Zweigen kommt auch $^3/_5$ St. vor. Einzelne Blüthen u. Blüthenstände (Aehren) folgen sich an derselben Axe ohne Ordnung. Access. unterständ. Sprosse nicht selten. Den schneckenförmig eingerollten Embryo fand ich (auch bei S. Soda) constant in d. Richtung des langen Weges der Kelchspirale ($^3/_5$) gerollt, wenn man bei d. Schätzung von der Wurzelspitze ausgeht, welche immer nach der Seite des ersten Vorblattes der Blüthe

hingekehrt ist. Der Embryo bildet einen Kegel, dessen Basis dem Scheitel des Früchtchens, die Spitze der Basis desselben zugekehrt ist. Der Embryo beschreibt ungefähr 3 Umläufe, od. etwas darüber. Die Kelchblätter vergrössern sich zur Fruchtzeit u zwar ihrer genetischen Folge entsprechend ($^3/_5$ Sepal. 1 u. 2 wachsen am meisten, 4 u. 5 bleiben am kleinsten, 3 steht gleichsam in d. Mitte). Die Wurzel zeigt auf d. Querschnitt concentrische Zonen.

Polycnemum arvense. 1) Kotyl. L . . 2) h Z aus L. Die Blüthen seitl. mit 2 Vorblättchen. Kelchdeckung nach $^3/_5$. Die drei Stamina fallen vor d. Sepala 1, 2, 3 u. entsprechen ihrer genetischen Folge nach dem ersten, vierten u. fünften Stamen (unter Annahme einer geschwundenen Corolla). Das Fehlschlagen d. Stamina stünde hier also in keiner Beziehung zu ihrer Genesis. Die Blüthen stehen einzeln in den höhern Laubblattachseln, während tiefer am Stengel Bereicherungszweige vorkommen. In d. Achsel des zweiten Vorblattes der Blüthen fand ich (bei cultiv. Ex.) ziemlich oft ein zur Blüthe gegenwendiges Laubsprösslein. Die Keimpfl. trägt nach d. Kotyl. 4—5 Paar Laubbl. Dann folgen spiralig gestellte Blätter nach $^5/_8$ (an Zweigen neben dieser St. auch $^3/_5$). M. vgl. *Münch*, Flora, 1859. No. 41.

Chenopodium. Die Seitenblüthen meist ohne entwickelte Vorblätter. Die Kelchästivation oft deutlich nach $^3/_5$. Die Gipfelblüthe des Stengels u. der Bereicherungszweige schliesst sich an d. vorausgehende Blattstellung ohne Prosenthese an.

Merkwürdig ist die auch bei andern Chenopodeen vorkommende Gegenwendigkeit der zunächst von einander abstammenden Axen, auf die zuerst *C. Schimper* (Verhandl. d. schweiz. naturf. Ges. in Solothurn, 1836, S. 117) aufmerksam machte, wobei aber doch Anomalien nicht selten vorkommen, wie die unten bei d. einzelnen Arten angeführten Beispiele ergeben werden. *Auch Bravais* Annal. d. Scienc. nat. 2. Sér. 1837. VIII. p. 23) kannte dieses Gesetz der Umwendung der Blattspirale von einer Axe zur andern und citirt dafür Chenopod. rubrum.

Ch. hybridum. Kotyl. L l H (H) Z.

Keimpfl. Kotyl. gestielt, lanzettlich, seltener spiessförmig, d. h. an d. breiteren Basis jederseits mit einem

stark hervorragenden Zahn, nach oben allmählig zugespitzt. Wurzelzweige ursprünglich 4zeilig, aber oft mit Unregelmässigkeiten. Hypocotyl. Glied walzlich. *Blattstellung:* Auf die Kotyledonen folgen 2—6 unter sich rechtwinklig gestellte Blattpaare (durch Pros. v. $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$) eingesetzt, welche nicht selten ihre Blätter aufgelöst haben, nach folgendem (d. Sprossstellung d. Caryophylleen entsprechenden) Schema:

$$K^1 \left\{ \begin{matrix} & & & A^2 & & \\ & & & C^1 & & \\ & & & E^2 & & \\ B^2 & D^1 & & & D^2 & B^1 \\ & & & E^1 & & \\ & & & C^2 & & \\ & & & A^1 & & \end{matrix} \right\} K^2$$

K. Kotyledonen, AA – EE. 5 Blattpaare. 1. 2 d. Aufeinanderfolge ihrer Blätter bezeichnend. Indessen kommen (wohl durch ungleich hohes Hinaufwachsen d. Blätter am Stengel) hierin manchmal Anomalien vor. Dem zweiten Blatt des obersten Paares schliesst sich zunächst eine $^3/_5$ St. an, angereiht durch Pros. bald von $\frac{3 + {}^3/_4}{5}$ bald von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$; beide Fälle ungefähr gleich häufig; nur einmal fand ich die $^3/_5$ St. ohne Pros. angereiht. An diese Stellung schliesst sich dann höher, hauptsächlich in d. Infloreszenz $^5/_8$ ohne Pros. an, u. an diese ebenso und in gleicher Wendung der Kelch der Gipfelblüthe. So weit am Stengel die paarige Blattstellung reicht, ist er 4seitig, 4kantig, mit Eintreten der $^3/_5$ St wird er 5seitig, 5kantig. Die Blätter fallen auf die rinnigen Seiten od. Flächen des Stengels. Ein schönes Beispiel um die Beziehung zwischen Stengelform u. Blattstellung zu studiren! Am Zweiganfang herrscht gewöhnlich nach 2 rechts u. links liegenden Vorblättern $^3/_5$ St. durch Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ eingesetzt; selten nach nur 1 Vorbl. dieselbe St. ohne Pros. Die beziehungsweise Wendung d. Blattspirale voneinander zunächstabstammender Axen lehrt folgendes: Ist z. B. die Wendung am Stengel rechts gehend, so an den primären Zweigen links, an den secundären wieder rechts, an d. tertiären wieder

links. Dabei ist aber der aus dem ersten Vorblatt eines Zweiges kommende Zweig mit d. relativ. Mutterzweig constant gleichwendig, zu dem ihm gegenüberliegenden d. zweiten Vorblattes gegenwendig. Diese Regel erstreckt sich oft durch alle Verzweigungen hindurch. Aber auch an einzelnen Ausnahmen fehlt es nicht. So fand ich z. B. von 19 Primärzweigen 18 zum Stengel antidr. 1 homodr. Von 21 solchen Zweigen 20 antidr. 1 homod. Noch eine andere Eigenthümlichkeit zeigen die Zweige, sie werfen sich aus der Blattachsel von der Mediane abweichend nach rechts oder nach links. Bei rechtsläufiger Blattstellung des Stengels (nach d. langen Weg geschätzt) werfen sie sich, wenn sich d. Beobachter dem Zweig gegenüberstellt nach links von ihrem Tragblatt, wenn er sich an die Stelle des Zweiges selbst hindenkt, nach rechts von jenem und umgekehrt. *) Diess gilt von dem obersten stärksten Zweig der Blattachsel, denn nicht selten finden sich ausser ihm noch 2—3 unterständ. accessor. Zweige vor, wovon wenigstens 1—2 der obern auch zum blühen gelangen. Die access. Zweige fand ich zum Hauptzweig häufiger gleich- als gegenwendig. — Der Stengel oft nur spannenlang, oft bis 4 Fuss hoch; im letztern Fall meist stark verzweigt. Die Blätter desselben zeigen einen Stufengang aus Gross- durch Klein-Laub in Hochblätter, welch' letztere höher am Stengel (und fast immer an d. Zweigen) nicht selten fehlschlagen. Die tiefern Primärzweige sind dem Stengel ähnliche Bereicherungszweige, höher am Stengel treten reine Bereicherungszweige der Inflor. auf u. auf diese endlich die (wesentlichen) Blüthenzweige näml. mehrfach dichotome Dichasien mit Förderung aus dem zweiten Vorblatt. Der oberste Blüthenzweig d. Stengels übergipfelt dessen Endblüthe. Besonders an Fruchtexemplaren lässt sich, wo dann d. Blüthenzweige sich spreizen, die Dichasienbildung gut verfolgen. Die Mittelblüthen der untersten Auszweigungen des Dichasiums gestielt, höher werden die Blüthen sitzend u. drängen sich knauelig zusammen. Dem zufolge sind d. untern Sympodienglieder entwickelt und werden höher

*) Man vgl. Flora, 1866. Tab. I. Fig. 5 u. 6, wo dasselbe Verhältniss für d. Blüthenzweig von Chenopod. murale schematisch abgebildet ist. Cardiosperm. Halicacab. Carex muricata etc. verhalten sich ebenso.

stufenweise kürzer. Die unterste Mittelblüthe des Dichasiums steht selten im Winkel seiner beiden Seitenzweige, sondern geht eine Strecke weit über dem untern Seitenzweig ab, sie scheint bis an d. obern Zweig hinaufgewachsen, was aber nicht der Fall ist. Sie bezeichnet vielmehr immer den organischen Scheitel der Centralaxe des Dichasiums, wird aber durch Vergrösserung des obern Zweiges desselben aus ihrer ursprünglichen Lage gedrängt u. seitwärts geschoben. Die Laubblätter gliedern leicht ab, wie auch bei andern Arten.

Ch. urbicum. Kotyl. L l (H) Z. Die Keimpfl. zeigt folgende Blattstellungen: 1) Auf d. Kotyl. folgen mehrere rechtwinklig zu einander stehende Blattpaare, darauf $^5/_8$ St., deren erstes Blatt noch eingesetzt durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$; od. es folgt auf d. oberste Blattpaar dieselbe St. ohne Pros. Wenn, wie oft, d. Blattpaare aufgelöst sind, so entspricht ihre Anordnung dem oben bei Ch. hybrid. gegebenen Schema. 2) Auf d. Kot. u. mehrere aufgelöste Blattpaare folgt $^3/_5$ St. durch $\frac{3 + {}^3/_4}{5}$ einges. höher $^5/_8$ od. 3) auf einige Blattpaare $^3/_5$ durch $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ angereiht. Die Kotyledonen selbst sind manchmal aus einander gerückt u. zwischen einem ersten u. zweiten zu unterscheiden. Hypocotyl. Glied u. die folgenden Stengelglieder verhalten sich wie bei Ch. hybrid. In d. Achseln d. kurz gestielten lanzettlichen Kotyl. befindet sich ein auch blühender Bereicherungszweig. Die primären Zweige sind zwar oft zum Stengel antidr. manchmal mischen sich aber auch homodrome darunter. Ausser dem Hauptzweig befinden sich, besonders in d. Blüthenregion des Stengels oft 1—2 unterständ. accessor. Zweige, welche unter sich u. zum Hauptzweig bald anti- bald homodr. sind, und sich wechselseitig ausweichen. Die laubigen Vorblätter d. Bereicherungszweige zuweilen ungleichseitig, unter sich symmetrisch.

Ch. murale. Vgl. Flora, 1856. S. 39 (daselbst S. 40, Zeile 7 v. oben, lese man bringend statt bildend). Kotyl. L l H Z. — An der Keimpfl. folgen auf die Kot. 2—3, manchmal aufgelöste Blattpaare (wie bei den vorigen

Arten), dann $^3/_5$ durch $\frac{3 + {}^3/_4}{5}$, angereiht u. durch d. ganzen Stengel herrschend. Das Verhältniss d. Stengelform z. Blattstellung wie bei Ch. hybrid. Die laubigen Vorbl. d. Bereicherungszweige zuweilen ungleichseitig, symmetr. Die einer Blattachsel angehörigen Serialzweige fand ich unter sich häufiger homodrom, seltener die auf einanderfolgenden antidrom. Was d. Wendung d. primären Zweige betrifft, so ist d. Verhalten gewöhnlich d. für obige Arten angegebene. An einem Ex. fand ich folgendes: Die Kotyledonarzweige, sowie die Zweige des zunächst auf die Kotyled. folgenden Blattpaares waren unter sich antidr., die Zweige des zweiten Blattpaares homodr. (wie d. Stengel rechtswendig); des dritten Paares wieder antidrom; die nachfolgenden 8 Zweige standen spiralig (nach $^3/_5$); die 6 ersten waren zum Stengel antidrom, der siebente wieder homodr., der achte antidrom. — Die Inflor.-Zweige kommen am meisten mit der v. Ch. hybr. überein; die beiden Hauptzweige d. Dichas. gehen selten auf gleicher Höhe ab, in welchem Fall die Mittelblüthe in den Winkel derselben fällt; meist geht der zweite Zweig weit über dem ersten ab, u. ihm gegenüber befindet sich dicht an seiner Abgangsstelle die kurz gestielte Gipfelblüthe. Die Verstäubungsfolge d. Antheren fand ich bei dieser Art manchmal deutlich successive dem langen Weg der Kelchspirale folgend.

Ch. album. Kotyl. L l H Z. Die Blattstellung d. Keimpfl. sowie d. Stengelbildung verhalten sich wie bei Ch. hybr. indem auf paarige (oft aufgelöste) Blattst. $^3/_5$ St. folgt, welche bald bis in die Gipfelblüthe d. Stengels fortsetzt, bald in $^5/_8$ übergeht. Letztere schliesst sich bereits manchmal dem obersten Blatt der paarigen St. ohne Prosenthese an. Der Stengel oft nur spannelang oft bis 5 Fuss hoch, reichlich aus allen Blättern verzweigt. In d. Verzweigung d. Stengels herrscht eine Stufenfolge (welche sich in ähnlicher Weise wie am Stengel an d. Bereicherungszweigen wiederholt). Damit steht d. Ausbildung ihrer Tragblätter in Zusammenhang. Ein unterständ. access. Spross ist häufig bald zum obern Spross homo- bald antidrom. Einzelne Blüthenzweige sind zuweilen an ihrer Mutteraxe eine kleine Strecke weit hinaufgewachsen und somit von ihren Tragblättern entfernt.

Die Wendung d. Zweige verhält sich wie bei d. vorigen Arten. So waren die 51 an einem nicht einmal der grössten Ex. vorkommenden Primärzweige sämmtl. zum rechtsläufigen Stengel links gewendet; die sekundären waren wieder rechts-, die tertiären linksläufig. Dabei waren auch hier von den beiden d. Vorblättern angehörenden Zweigen der untere constant der mit der Mutteraxe gleich-, der obere d. gegenläufige. An einem andern Ex. waren d. 37 Primärzweige zum rechtsläuf. Stengel antidr. d. zahlreichen Secundärzweige homodr.; dass aber auch in d. Wendung d. Zweige einzelne Anomalien vorkommen können, beweisen folgende Fälle:

Von	12	Primärzw.	ein.	Ex.	waren	11	z.	Stengel	antidr. 1 hom.
„	42	„	„	„	„	41	„	„	1 „
„	32	„	„	„	„	26	„	„	6 „
„	53	„	„	„	„	22	„	„	31 „
„	46	„	„	„	„	45	„	„	1 „
„	36	„	„	„	„	35	„	„	1 „
„	42	„	„	„	„	26	„	„	18 „
„	51	„	„	„	„	49	„	„	2 „
„	31	„	„	„	„	30	„	„	1 „

Ch. album bietet, was d. Inflor. betrifft, zwei verschiedene Formen, die einen verschiedenen Habitus der Individuen begründen. Bei der einen bleiben die Blüthen der Dichasien in kugeligen Knaueln zusammengedrängt, die Knaueln selbst sind wieder in Aehren gesammelt. Bei d. andern Form sind wenigstens die Mittel- und die untersten Blüthen d. Dichasien gestielt, die Sympodienglieder entwickelt und die Gabelform tritt bei den mehr auseinandertretenden und sich spreizenden Blüthenzweiglein deutlicher hervor, so dass die mehr u. minder geförderten Zweige der Dichasien leicht zu unterscheiden sind. In diesem Fall gleicht dann d. Inflor. mehr derjenigen von Chenop. hybridum. Die Gipfelblüthe d. Stengels sowohl als der Bereicherungszweige macht sich durch ihr 2 Lin. und mehr langes Stielchen leicht kenntlich, indem sie über alle übrigen Blüthen hervorragt. — Die obersten Dichasien d. Stengels u. d. Bereicherungszweige sind oft ohne Tragblätter, die Blüthen immer ohne Vorblätter.

Ch. polyspermum. Kotyl 1) L l H . . 2. (h) Z aus l u. H. Ob Stengel u. Bereicherungszweige eine Gipfel-

blüthe haben, ist mir nicht klar geworden. *) Die Stufenfolge in d. Verzweigung wie bei d. andern Arten; allgemein kommen 1—2 unterständ. access.- bald homo.- bald antidr. Sprossen (oft reine Infloreszenzzweige) vor. Die Blattstellung am Stengel u. Bereicherungszweigen die Form des Stengels u. der Zweige, d. Wendung d. von einander abstammenden Axen wie bei d. vorigen Arten. Die Wendung d. paarig gegenüberstehenden Zweige verhielt sich in 3 Fällen wie folgt:

I.		II.	
A A	Gegenw.	Kotyled. Zweige:	Gleichw. links
B B	ditto	A A	ditto rechts
C C	Gleichw. links	B B	ditto links
D D	Gegenw.	C C	ditto links
E E	ditto	D D	Gegenw.
F F	ditto	E E	Gegenw.

III.

A A	Gegenwendig	
B B	ditto	
C C	ditto	
D D	ditto	
E E	Gleichwendig	links
F F	ditto	links
G G	ditto	links

AA, BB etc. bedeutet d. zusammengehör. Zweigpaare. Die Zweige beginnen oft mit 2—3 aufgelösten Blattpaaren u. an d. oberste Paar schliesst sich $^5/_8$ ohne Pros. an. Die Blüthenzweige (Dichasien) sind von zweierlei Art, d. untern gespreizt, die obern knauelig zusammengedrängt, die Blüthenzahl nimmt von d. untern nach d. höhern Auszweigungen allmälig ab. Die Mittelblüthe d. Dichasien bald sitzend, bald kurz gestielt. Die aus ihren nicht entwickelten Vorblättern kommenden Blüthenzweige haben den geförderten Zweig häufiger nach hinten als nach vorn liegend. Es rührt diess wohl daher, dass d. untere Vorblatt nach vorn, das obere, aus dem die Förderung kommt, nach hinten fällt. Ich schliesse diess aus d. Kelchdeckung d. Mittelblüthen solcher Zweige,

*) An d. Bereicherungszweigen glaube ich zwar hie u. da eine Gipfelblüthe wahrgenommen zu haben, vielleicht dass sie am Stengel nur nicht zur Entwicklung kommt.

wonach die Kelchwendung mit derjenigen der Gattung Beta übereinstimmte, bei welcher die Blüthe d. untern Vorblattes zur Mittelblüthe gegenwendig, die des obern hingegen gleichwendig ist. Also gerade d. Gegentheil der übrigen Chenopodium-Arten. Die geförd. Zweige strecken sich zu einem zieml. geraden Sympodium. Die Blätter färben sich im Herbst roth u. nehmen die Farbe des Stengels u. Kelches an. An niederliegenden Zweigen kommen d. Blätter oberhalb die Infloreszenzzweige zu stehen. Die Verstäubung d. Antheren entspricht der Enthaltungsfolge d. Kelchbl. nach $^3/_5$.

Ch. vulvaria. Kotyl. L (H) Z. Mit 1—2 access. unterständ. Sprossen, die z. Hauptzweig bald gleich- bald gegenwendig sind.

Ch. glaucum. Kotyl. L (H) Z. Die Blattstellung d. Keimpfl. verhält sich wie bei d. übrigen Arten. Accessor. Sprosse wie bei voriger.

Ch. rubrum. Kotyl. L l H Z. Die Hochbl. (Tragblätter d. Blüthen) vorhanden u. selbst nach Abfallen d. Blüthen noch stehen bleibend, während die Laubblätter abgliedern einen Stollen (d. Blattstielbasis) zurücklassend. Access. Sprossen häufig Blattstellung oft $^5/_8$, an d. Zweigen nach 2 seitl. Vorbl. ohne Pros. Gipfelblüthe 5merisch, die Seitenblüthen trimerisch.

Ch. Bonus Henricus. Ausdauernd. Zweiaxig. 1) L . . 2) L H . . Z aus L. Den Wuchs dieser Pflanze hat zuerst Irmisch (Flora, 1853. No. 33) richtig beschrieben. Die aus dem Samen kommende Hauptaxe ist gestaucht und trägt eine unbegränzte Laubrosette, die aber zur Blüthezeit nur wenige Laubblätter hat. Aus den Achseln dieser kommen die belaubten, blühenden, durch eine Gipfelblüthe endenden Primärzweige, welche sich wieder weiter verzweigen. Manche Primärzweige verhalten sich wie d. Stengel u. bringen eine unbegränzte Laubrosette. Die Blattstellung der Laubrosette wahrscheinl. $^3/_5$, an d. Primärzweigen $^5/_8$ u. in der Inflor. sich auf $^8/_{13}$ steigernd. Tetramerische Blüthen, ferner 5mer. mit 3 u. 4 Stigmaten kommen hie u. da vor; auch 6mer. Blüthen beobachtete ich. — Zuweilen ein unterständ. access. Spross; auch trifft man zweierlei Anwachsungen an, der Blüthenzweige an den Mutterstengel, noch häufiger des Tragblattes an d. Blüthenzweig.

Atriplex. Der Wuchs, die Blattstellung d. Keimpfl. u. Gestalt d. Stengels verhält sich (auch bei Amarantus) wie bei Chenopodium, ferner d. Blattfolge u. d. Inflor. Nicht selten 3—5 Serialsprossen in einer Blattachsel, mit absteigender Entwicklungsfolge u. Antidromie derselben, wobei sie sich alternative ausweichen Bei A. latifolia Wahlenb. u. A. patula zeigen d. aufgelösten Blattpaare am Stengel u. an den Zweigen oft deutlich die bei Chenopod. hybrid. angegebene Blattfolge. Bei A. patula zählte ich am Stengel, d. Kotyledonen nicht gerechnet, 8—9 aufgelöste rechtwinklige Blattpaare, auf welche $^5/_8$ St. der übrigen Blätter ohne Pros. folgte. Bei A. latifolia u. patula beginnen auch d. Zweige oft bis mit 5 aufgelösten Blattpaaren, worauf dann erst Spiralstellung eintritt. Die aufgelösten Paare AA etc. zeigen am häufigsten folgende Anordnung bei hintumläufiger Blattstellung:

Rechtsläufig.	Linksläufig.
B^2	B^2
D^1	D^1
$A^2 C^1 E^2 \quad E^1 C^2 A^1$	$A^1 C^2 E^1 \quad E^2 C^1 A^2$
D^2	D^2
B^1	B^1

Anderemal folgt bei A. patula an d. Zweigen sogleich auf 2seitliche Vorblätter Spiralstellung, z. B. $^3/_5$ durch Pros. von $^3/_5 + {}^1/_4$ eingesetzt. — Der Stengel endet in eine Gipfelblüthe. — Blätter leicht abgliedernd. Bei A. rosea beobachtete ich eine Keimpflanze mit 3 Kotyledonen, auf welche noch 2 andere dreigliedrige Blattwirtel folgten, alle unter sich wechselnd.

Spinacia oleracea. 1) Kotyl. L l H, 2) (h) Z. Die Blattstellung des Stengels beginnt mit paariger Stellung, an welche sich $^5/_8$, od. auch $^8/_{13}$ anschliesst. Die primär. Zweige sind zum Stengel antidrom. Die Blüthenzweige der männl. u. weibl. Pflanzen weichen aus der Achsel ihres Tragblattes ab, und zwar in der Richtung des langen Weges der Blattspirale. — An weibl. Pflanzen finden sich nicht selten einzelne männl. Blüthen unter d. weibl. gemischt, hauptsächl. gegen d. Gipfel d. Stengels hin. Bei tetramerischen Blüthen geschieht d. Verstäubung d. Antheren so, dass sich zuerst successive die medianen,

dann die seitlichen öffnen. Nach d. Stäuben fallen die Antheren ab, während die Filamente stehen bleiben.

Polygoneæ.

Rumex. 1) L l H. 2) (h) Z so bei den meisten Arten. Die Inflor. dieser Gattung habe ich in d. Flora, 1851. S. 422 beschrieben. Nach *Döll* (Flora Bad.) sollen in d. Inflor. nicht nur accessorische Zweige, sondern neben der Wickelbildung auch Schraubelzweige vorkommen. Ich habe bis jetzt weder das eine noch das andere finden können. An d. Bereicherungszweigen stehen die 2 untersten oft sehr reichen Blüthenbüschel, häufig dicht an der Basis derselben und gehören ihren bald entwickelten, bald unterdrückten Vorblättern an. — Bei Emex spinosa übergipfelt d. oberste Zweig des Stengels sowohl als seiner weiten Auszweigungen die respekt. Gipfelinflor. Diese obersten Zweige richten sich senkrecht auf, wobei d. Gipfelinfl. seitwärts geschoben wird (eine Inflor. oppositifol. bildend), und verketten sich zu einem Sympodium mit Wickelwuchs Die Blüthenstiele sind bei d. meisten Rumex-Arten, sowie bei vielen andern Polygoneen gegliedert. Diese Gliederung steht aber durchaus in keiner Beziehung zu der Ursprungstelle der Vorblätter, da diese wo vorhanden, stets unterhalb der Articulatiou stehen. *) — Bei R. pulcher fand ich das Gesetz der wechselwendigen Blattstellung von einander zunächst abstammender Axen wie es oben bei Chenopodium besprochen, noch am meisten bewährt.

R. crispus. Die Blüthenstiele zur Fruchtzeit an der Articulation wie geknickt, knieförmig abwärts gebogen wie bei Spergula nodosa.

R. acetosella. Macht, wo er in Sandboden wächst, fadenförmige viele Fuss lange Wurzeln, und aus diesen Sprossen, welche mit Niederblättern beginnen, die denn höher am Spross allmälig in Laubbl. übergehen. Die untersten Niederblätter sind scheidig-schuppig; auf sie folgen solche mit Scheide u. Stiel versehene (ähnl. wie bei

*) Aehnliche Gliederungen des Blüthenstiels kommen bei Malvaceen, Sparrmannia, Ricinus u. s. w. vor. Das Capitel von der Gliederung der Axentheile liegt bis jetzt ziemlich brach und wartet noch seines Bearbeiters.

Polygon. Bistorta); dann kommen einige gestielte Laubblätter mit einfacher Spreite, erst auf diese solche mit geohrter Spreite. Sämmtliche Laubbl. drängen sich rosettenartig zusammen. Uebrigens waren d. Wurzelsprosse dieser Pflanze schon *Irmisch* (bot. Zeitung. 1850, Sp. 169 u. *Al. Braun.* (Verjüng, 25, Pfl. Individ. 60) bekannt.

Polygonum. Ueber d. Blüthenstand s. Flora 1851 S. 422. — Ueber mehrere Arten vgl. *Irmisch,* bot. Zeitung 1861. Nr. 17. Die Stiele d. Kotyledonen an ihrer Basis zu einem Scheidchen verwachsen, welches d. Stengelchen umgiebt. Mit d. Primordialblatt tritt Tutenbildung ein. Der Kelch, wenn 5mer., setzt sich bei 2seitl. Vorblättern ein durch $\frac{3 + 1/4}{5}$, wobei d. zweite Sepal. median nach hinten zu stehen kommt; bei 4mer. Kelch durch $\frac{1 + 1/2}{2}$ wodurch die 2 ersten Kelchblätter in d. Mediane zu stehen kommen. (Bei kultivirten Ex. von P. tinctorium fand ich d. 5mer. Kelch am häufigsten. Vornumläufig, d. h. mit d. zweiten Kelchtheil median nach vorn.) Die Verstäubung d. Stamina ist centripetal, es stäuben näml. zuerst die inneren extrorsen Antheren.

P. Bistorta. Ueber d. Keimung vgl. *Wichura,* Flora, 1856. S. 269. — Dreiaxig. 1) L . . 2) N l L H aus L. 3) h Z aus H. — Die secundären Axen beginnen oft mit einigen scheidigen Niederblättern; die tiefer in der Erde befindlichen erscheinen als Stolonen und ihre untersten Blätter sind insofern unvollkommen, als sie nur aus dem Scheidentheil, der zu ihm gehörigen Tute (Ligula) und aus einem pfriemlichen oberwärts rinnigen Stiel bestehen, während der Stiel der auf sie folgenden Laubblätter dreiseitig, dreikantig, flügelartig eingefasst ist. Die Tute (Ligula) der letztern gehört mit der von Rumex Hydrolapathum etc. u. Rheum zu den grössten mir bekannten u. ist nicht selten länger als der Blattstiel. — Ob d. Blattstellung d. Mitteltriebes distich sei, bleibt noch zu entscheiden. Die in den ährenartigen Blüthenstand endenden Seitentriebe haben ihre Blätter quer distiche gestellt. Die 2 Vorblätter derselben sind bald mehr laubartig, bald sind es häutig-scheidige Niederblätter. Die Zahl der auf sie folgenden Laubbl. ist veränderlich 3—5. Die beiden obersten Laubbl. gehören manchmal schon zu der in die

Hochblätter fortsetzende Spiralstellung, während hingegen anderemal das unterste Hochblatt d. Inflor. noch an der distichen Stellung Theil nimmt. Die Hochblätter bestehen ursprünglich aus einer häutigen Scheide, welche jederseits in einen Zipfel (Stipula) ausgeht und einem pfriemlichen Mitteltheil als letzter Andeutung der Spreite. Ihre Stellung (u. so mithin die der Blüthenwickeln in ihren Achseln) ist am häufigsten $^{8}/_{13}$ u. $^{13}/_{21}$. Die Parastichen d. Aehre, besonders die 5, 8 sind meist leicht erkennbar, u. manchmal sogar die Orthostichen abzuzählen. Die Aehre fängt von Oben an aufzublühen, wahrscheinlich weil die untern Blüthen derselben durch den Druck der sie Anfangs einschliessenden obersten Scheide (wie bei d. Gräsern) in ihrer Entwicklung in etwas zurückgehalten werden.

P. viviparum. Axenzahl u. Wuchs wie bei voriger. 1) L . . . 2) L H aus L. 3) h Z aus H. — Die centrale Laubrosette hat zur Blüthezeit der Pflanze nur wenige spiralig gestellte Laubbl. Die blühenden Seitensprosse beginnen mit einigen (bis 4) quer distiche stehenden Laubbl. Die auf sie zunächst folgenden Hochbl. scheinen zuweilen nach $^{2}/_{3}$ zu stehen, an die sich höher an der Aehre die $^{5}/_{8}$ St. ohne Pros. anschliesst. Aber auch $^{3}/_{5}$ u. $^{8}/_{13}$ St. kommt vor. Die Knöllchen, welche in d. Achseln der untern Hochbl. auftreten, nehmen an der Aehre einen bald grössern, bald geringern Raum ein, $^{2}/_{3}$ bis d. Hälfte d. Aehre. Anderemal haben nur die 6—8 untersten Hochbl. ein Knöllchen. Blüthen kurz gestielt, meist 2 in der Hochblattachsel leicht abgliedernd, wobei das Stielchen zurückbleibt. Die Blüthenwickeln sind pöcilodrom, dasselbe gilt auch von den Zwiebelchen. Manche Blüthen scheinen 2 Vorblätter zu haben; das untere ist eine unregelmässig zerreissende, später sich braun färbende Tute; das obere erscheint nicht selten als ein in Form, Farbe und Consistenz den Kelchblättern ähnliches kahnförmiges Blättchen. Die Knöllchen beginnen sogleich mit 2 querstehenden Laub-(Vor-)-Blättern, deren Spreite zwar oft mehr stielartig ist, dafür haben sie eine grosse Ochrea od. Ligula. Aus dem Axentheil d. Knöllchen treten hie u. da schon früh einzelne warzenartige Körperchen hervor, die Anfänge d. zukünftigen Wurzeln. Die Entwicklungsgeschichte d. Knöllchen ist kürzlich klar

und einfach von *Peter* (Unters. üb. d. Bau u. d. Entw. d. dicolyl. Brutknospen Hammeln, 1862. S. 10 ff.) beschrieben worden, ohne dass er seinen Vorgänger, *Meisner* zu kennen scheint, der in sein. Monogr. Polygoni prodr. p. 20 von den sogenannten Bulbillen eine gute Darstellung gab. Dass hier von Bulbillen keine Rede sein kann, bedarf keiner weitern Auseinandersetzung. Wenn Peter den Namen Scheinknollen für sie einführt, weil sie Laubblätter u. nicht Schuppenblätter tragen wie andere Knollen, so scheint das mir überflüssig. Es sind eben Laubtragende Knollsprosse (gerade wie bei Ranunc. bulbosus), so gut wie andererseits Kartoffeln u. d. Knollen von Helianthus tuberos. knollige Niederblattsprosse sind.

P. amphibium. Zweiaxig. 1) N L H . . . 2) h Z aus H. Erneuert sich durch Niederblattstolonen. Die Blätter distich. Die aus 2–3blüth. Wickeln zusammengesetzte Aehre hat d. Hochblättar nach $^{8}/_{13}$ gestellt. Die Wickeln öfters pöcilodrom.

P. Lapathifolium. 1) Kotyl. L . . l H . . . 2) h Z aus H. Die Entwicklungsfolge d. Aehren ist für alle Verzweigungen absteigend. Die Gipfelähre der relativ. Hauptaxe entfaltet zuerst ihre Blüthen. Die Aufblühfolge der die Aehre zusammensetzenden Wickeln ist hingegen die aufsteigende So verhält sich auch die folgende Art. — Die Blattstellung an den Zweigen beginnt gewöhnlich mit $^{1}/_{2}$, an welcher St. manchmal auch noch d. untern Hochblätter d. Gipfelinflor. Theil nehmen. Zuweilen stehen aber auch schon d. obern Laubblätter spiralig, wie diess gewöhnlich der Fall bei den Hochblättern ist, letztere stehen nach $^{5}/_{8}$. Einzelne Zweige zeigten mir vornumläufige Blattstellung. Die Blüthenwickeln sind 3–5 blüthig.

P. Persicaria Formel wie bei voriger. Stengel oft bis 4 Fuss h. u. sehr stark verzweigt. Die Verzweigung ist eine Stufenförmige; d. untersten Zweige sind d. stärksten u. ganz dem Stengel ähnlich. Höher am Stengel werden die Zweige kleiner u. ihre Blätterzahl nimmt ab, die obersten Zweige tragen nur noch Infloreszenzen. Wie d. Stengel verhalten sich dann wieder die Bereicherungszweige. Diese haben auf ihrer Rückenseite eine basiläre halbringförmige Schwiele; bei d. höhern Zweigen ist sie

weniger ausgesprochen. Stengel u. Zweige so weit auf d. Boden liegend, bringen Wurzelkränze, welche unterhalb d. Knoten entspringen. Die Blattstellung des zickzackförmig gebogenen Stengels scheint distich; in d. Hochblattregion wird sie spiralig nach $^5/_8$. Die Zweige tragen am Anfang eine grössere od. geringere Zahl (3—6) querdistiche Laubblätter, an welche sich dann in der Inflor. $^5/_8$ od. auch $^3/_5$ St. der Hochbl. ohne Pros. anschliesst. — Was d. Wendung d. primären Zweige zum Blattspirale des Stengels betrifft, so ergaben 6 darauf hin unters. Pflanzen keine bestimmte Regel, indem sich rechts- u. linksläufige Zweige untereinandermischten, doch war immer d. Mehrzahl derselben zum Stengel antidrom. Wickeln bis 5blüthig.

P. Hydropiper. 1) Kotyl. L . . l H . . . 2) h Z aus l und H. Uebergang aus dem Laub- in die Hochblattregion allmälig. Die untersten 3—5 Blüthenwickeln entspringen aus den Achseln der obersten Laubbl. u. stehen von den übrigen Wickeln d. Aehre durch längere Internodien getrennt, während erst in der Hochblattregion die Blüthen zu einer gipfelständigen Aehre zusammenrücken. Die Wickeln bis 5blüthig. Die primären Zweige tragen manchmal in ihren untersten Blattachseln nur reine Blüthenzweige u. zwar Dichasien, die nach einer Dichotomie in Doppelwickeln übergehen, während die d. höhern Blätter nur einfache Wickeln haben.

P. aviculare. 1) Kotyl. L . . 2) h Z aus L. — Wurzelzweige unregelmässig 4zeilig. Kotyledonen lineal-lanzettlich, ohne abgegrenzten Stiel, an der Basis in ein kurzes Scheidchen verwachsen. Macht starke Kotyledonarsprossen, sowie aus allen bereits entwickelten Blättern gewöhnlich vor d. Auftreten von Blüthenzweigen Laubsprosse kommen. Die Vergrösserung d. kotyl. Sprosse bewirkt eine Zerreissung des Kotyledonarscheidchens, wobei sich die beiden Kotyled. nach Einer Seite werfen, so dass sie fast parallel zu einander zu stehen kommen. Im Uebrigen folgen sich am Stengel u. den ihn oft an Grösse übertreffenden Bereicherungszweigen reine Blüthenzweige und Laubzweige ohne Regel auf einander. So hatten die 7 ersten Blätter einer Keimpflanze Laubsprosse, das achte hatte eine 3blüth. Wickel, die noch folgenden gut entwickelten 6 Laubbl. brachten wieder

Laubzweige. Die Blüthenzweige 3—6blüthig; es sind gewöhnlich einfache Wickeln. Seltener treten sie als Dichasien auf, wo alsdann aber aus d. untern Vorblatt nur eine Blüthe ohne weitere Auszweigung kommt und zu derjenigen des zweiten Vorbl. (aus dem die Wickel fortsetzt) antidrom ist. Die Blattstellung am häufigsten $^3/_5$ u. $^5/_8$, doch glaube ich auch $^2/_3$ bemerkt zu haben. Die Keimpfl. zeigt gleich nach d. Kotyledonen $^3/_5$ St. eingesetzt durch Pros. von $^3/_5 + ^3/_4$, wodurch ihr erstes Blatt zu der Kotyl. rechtwinklig zu stehen kommt. Die Laubzweige mit 2—3 querdistiche stehendeu Blättern, worauf $^5/_8$ od. $^3/_5$ ohne Pros. folgt. Das untere Vorblatt dieser Zweige ist manchmal auf d. Scheidentheil reducirt, während d. obere Vorbl. eine ausgebildete Spreite hat. Der Zweig des ersten immer basilären Vorblattes d. relat. Hauptzweige ist bald Laub-, bald Blüthenzweig. Dieses Vorbl. fällt zwar an Zweigen gleicher Ordnung oft, aber nicht immer auf die gleiche Seite. Ein unterständ. acc. Spross kommt manchmal vor.

P. Convolvulus. 1) Kotyl. L . . 2) h Z aus L. Kotyledonen gestielt mit schmal elliptischer od. lanzettlicher Spreite; d. Basis der Stiele in ein Scheidchen verwachsen. Das hypocotyle Glied bis 1 Zoll lang. Auch bei dieser Art kommt zuweilen ein Wechsel von Laub- u. Blüthenzweigen vor. Schon in der Achsel des fünften Blattes nach den Kotyled. beobachtete ich eine Blüthenwickel. Diese ist überhaupt 5—8blüthig. Die Blattstellung der Keimpfl. scheint mir oft wie bei P. aviculare zu sein; aber auch folgende Stellungen kommen vor: 1) Auf d. Kotyl. folgt $^3/_5$ eingesetzt durch $^3/_5 + ^1/_4$; 2) auf d. Kotyl. folgt ein mit ihnen sich rechtwinkl. kreuzendes Blattpaar u. an dieses schliesst $^3/_5$ ohne Pros. an. Die Kotyledonarsprosse fand ich unter sich bald homo-, bald antidrom.

C. dumetorum Formel und Blattstellung d. Keimpfl. wie bei voriger Art; doch beobachtete ich auch den Fall, wo auf 2 rechtwinkl. zu d. Kotyl. gestellte Blätter der Anschluss der $^3/_5$ St. durch $^3/_5 + ^3/_4$ geschah, die Kotyl. sehr kurz gestielt, d. Stiele mit e. Scheidchen, Spreite elliptisch od. lanzettlich. Aussen an der Basis der Blattstiele befindet sich ein längliches Grübchen. Cui bono? Die Wendung d, Zweige fand ich pöcilodrom. Wickeln meist 5blüthig.

P. alpinum. 1) N L l H . . . 2) h Z, wonach zu streichen, was Bot. Zeitung 1844. S. 643 gesagt ist. — Sprosserneuerung aus d. Niederblatt-Region u. d. untersten Laubbl. Niederblätter 3—4, scheidig, parallelnervig, bis 1 Zoll l. noch ohne alle Spur von Tuten od. Ligularbildung; mit d. ersten Laubblatt, welches noch eine grosse Scheide hat, tritt aber zugleich die Tutenbildung auf. Bei d. folgenden Blättern zeigt sich eine Abnahme d. Scheiden-, eine Zunahme der Tuten- u. Spreitenbildung. Die Blattstellung ist oft $^3/_5$, doch auch $^5/_8$. Die Zweige fand ich eingesetzt mit 2 seitl. Vorblättern, auf welche $^3/_5$ St. durch Pros. von $^3/_5 + {}^1/_4$ angereiht, folgte. Die wesentlichen Blüthenzweige sind 2—3blüthige Wickeln, welche aus d. Achseln von Hochbl. entspringen und traubig gestellt sind. Eine Traube nimmt das Ende des Stengels ein; unterhalb derselben finden sich mehrfach abgestufte Trauben. (Bereicherungszweige d. Gesammtinflor., welche man zu d. Rispen zählen kann?) Sie entspringen theils aus d. Achseln kleinlaubiger-, theils derer von Hochblättern. Die Bereicherungszweige des Stengels überhaupt tragen am Gipfel wieder ihre Infloreszenzen. Die Entwicklungsfolge d. Blüthenzweige ist die absteigende; es entfaltet näml. stets d. gipfelständige Traube zuerst, dann die zunächst auf sie folgenden Trauben, abwärts u. s. f. Die Aufblühfolge der Wickeln ist hingegen die aufsteigende. — Die Filamente stehen auf einem drüsigen Grund, was besonders bei den 3 innern oft sehr deutlich ist. Zuweilen sind die Drüsen d. 5 äussern Staubfäden zu einem Ring verschmolzen, anderemal sind sie mehr von einander getrennt.

P. Fagopyrum. 1) Kotyl. L . . H . . . H Z aus H. Blüht oft mit noch vorhandenen Kotyledonen. Es gibt Ex., die ausser jenen nur 4 Laubbl. tragen u. dann sogleich d. Hochbl. mit d. Gipfelinflor. folgen lassen. Kotyledonenspreiten der Nierenform sich nähernd, ungleichseitig, unter sich homotrop. (So auch bei P. emarginatum, Roth)

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der Magyar Tudomanyos Akadémiæ:

1) Természettudomángi Pályamunkák I, II, III Kötet.
2) Mathematicæ Pályamunkak, I Kötet. Budán 1846. 8.
3) Antal: Felsöbb egyenletek egy ismeret lonnel. Budan. 1842 8.
4) Szabó József: Pest-Budo Körny ékenek. Pest 1843.
5) Szabó József: Mathematicac s. tesmészettudomanyi Kötzlemények Pest. 1841. 4.
6) Györy Sándor: A hangrendszer Kiszámitásárál. Pest. 1858. 4.
7) Mogsy Michály: Ehnélkedések o physiologia és psychologia körében különös tekintettel a polgári erkölcsi nevelésre. Budán 1849.
8) S. Itoczek József: Masitás meteorologiai ész le letekre. Pest. 1861. 4.
9) Dr. Margo Tivadartól: A. Pechányok Szomrostjairól. Pest 1841 4.
10) Györy Sándor: Analysis Elemei. Füzel I, II. Budán 1836. 4.
11) Magyas akademiai erlesitö . . Elsö Kötet. Pest 1850,

Von dem Tit. Erziehungs-Collegium des Kantons Basel-Stadt:
Leonh. Euleri Opera postuma 2 Tom. Petropoli 1852. 4.

Von dem k. k. Instituto veneto in Venedig:
1) Memorie Vol. X. 1. Venezia 1862. 4.
Atti. Tom. VII. 1. 2. 3. co. Venezia 1860—61. 8.

Von dem naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande:
Verhandlungen. Jahrgang 18. Bonn 1866. 8.

Von der naturf. Gesellschaft in Zürich:
Vierteljahrsschrift. Jahrg. 6. Heft 4. Zürich 1861 8.

Von Herrn Prof. Wolf in Zürich:
Mittheilungen über die Sonnenflecken XIII. 8.
Wolf, Erinnerungstafel auf alle Tage des Jahres 1861. Zürich 1861. 8.

Von dem Nieder-Oesterreichischen Gewerbe-Verein in Wien:
Verhandlungen und Mittheilungen Jahrg. 1861. Heft 11. 12. Jahrg. 1862. Heft 1, 3. Wien 1862. 8.

De Monsieur l'auteur:
Tarel, 1m. les instruments en silex et les ossements trouvés dans les cavernes de Menton.

Nr. 516—519.

Dr. R. Theodor Simler.

Das Bunsen'sche Gesetz der syntektischen Gesteinsbildung, angewendet auf die metagenen Schiefer (Verrucane) des Kantons Glarus.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 28. Dezember 1861.)

Hauptsächlich durch unsere ausgezeichneten Geologen, die Herrn Prof. B. Studer in Bern und Prof. A. Escher v. d. Linth in Zürich, wurde die wissenschaftliche Welt schon seit längerer Zeit mit den stratigraphisch und petrologisch so ausserordentlich interessanten, ja räthselhaften Sernfschiefern (Verrucanen) des Kantons Glarus bekannt gemacht. *) — Kurz gefasst können wir die bis zur Stunde noch nicht entwirrten Anomalien der Glarner Verrucane auf folgende drei Hauptmomente reduciren:

1) Es lagert die Formation am Wallensee unter unzweifelhaften Juraetagen, welchen ganz regelmässig einzelne Glieder der Kreide- und die tertiären Nummulitengebilde aufgesetzt sind. Sie besteht hier aus hochrothen bis dunkel violettrothen Thonschiefern, die durch Aufnahme quarziger, körniger Theile mehr und mehr einem rothen Sandsteinschiefer, dem Buntsandstein in der Gegend von Heidelberg zum Verwechseln ähnlich, sich annähern; andererseits geht

*) B. Studer, Geognost. Bemerkungen über einige Theile der nördl. Alpenkette. — Leonhards Taschenb. f. Mineralogie 1827 S. 1—46. — A. Escher v. d. L. Im Gemälde des Kts. Glarus. 1846. S. 51—86. — B. Studer, Geologie der Schweiz. 1851. I. S. 420—425.

sie nach oben zu in ein förmliches Conglomerat, oder besser gesagt in eine Breccie über, in der sich Quarz-Thonschiefer-, Porphyr- u. Hornstein- sowie Quarzbruchstücke erkennen lassen.

2) Im Sernf- u. Linththale, am Freiberg, finden wir die Formation plötzlich dem Flysch- u. Nummulitenschiefer, zwar allerdings discordant, aufgelagert, während sich zugleich an gewissen Stellen auf ihrem Scheitel die Etagen nochmals vom Jura bis zu den Eocengebilden wiederholen. Das jüngste nicht weniger wie das älteste liegt also hier gleichzeitig zu unterst u. zu oberst. Die Eocengebilde fallen im Allgemeinen rund um den Freiberg herum SO bis S, während eine graue Kalksteinbank, die oft in gelbe, zellige Rauchwacke übergeht, u. die darauf liegenden rothen Verrucane ein sanftes Nordfallen erkennen lassen.

3. Nebenbei sehen wir im Niederenthale, nach dem Bützig- und Kärpfstock zu, die rothen Schiefer in ihren unteren Partien ihre Textur und ihr mattes Aeussere vertauschen; sie werden krystallinisch, glänzend, u. treten in eine eigenthümliche Verflechtung mit einem entschiedenen Gneise, demselben Gestein, das wir am Tödi u. jenseits desselben wiederfinden u. das ich Alpinit genannt habe.

Wenn dieser Alpinit durch Verwitterung seiner sonst gut xllisirten Feldspäthe verlustig worden ist, so besteht er fast nur aus Quarzkörnern und einem graugrünlichen Minerale, das den Glimmer repräsentirt, aber seiner Härte wegen (= 3. 5) nicht wohl Talk sein kann. Der Name Talkquarzit, mit dem sonst Escher von der Linth dieses Gestein bezeichnet, dürfte daher, an den Lokalitäten wenigstens, die ich eingesehen habe, nicht ganz entsprechend sein. Eine besondere Analyse wird in Zukunft jenes graugrüne Mineral noch genauer bestimmen

So sind es denn namentlich die 2 Punkte: Einerseits der Uebergang aus einem rein neptunischen in ein vollendet xllinisch-plutonisches Gestein, anderseits die ganz abnorme Lagerung, wodurch der Verrucano alle Versuche die Ordnung oder vielmehr Unordnung der Dinge im Kanton Glarus naturgemäss zu erklären, vereitelte.

„In diesen Lagerungsverhältnissen — sagt auch Studer in seiner Geologie der Schweiz, dem wir schon im Jahre 1827 die erste genauere und wahrhaft klassisch geschriebene Nachricht von den Sernfschiefern verdanken — liegt die früher berührte bis jetzt nicht gelöste Schwierigkeit. Der Schiefer von Matt nämlich ist seinen organischen Ueberresten zufolge eine der jüngsten alpinischen Bildungen und wird doch von derselben Verrucanomasse bedeckt, die gegen den Wallensee zu, am Fusse des Glärnisch und an so vielen anderen Stellen den ältesten Gliedern unserer Kalkalpen zur Grundlage dient.“

Wir müssen hier beifügen, dass in der ganzen Formation, soweit sie in den Karten als Verrucano registrirt ist, noch nie ein einziges Petrefact gefunden wurde und man daher über ihr Alter, paleontologisch, noch vollkommen im Unklaren bleibt. Manche der neuern Geologen halten sie für ein Aequivalent des untern Buntsandsteins, Escher v. d. L. ist geneigt, sie zum Zechstein oder Permien zu zählen.

Es ist klar, dass bei einem solchen Sachverhalt, namentlich in Hinsicht auf die merkwürdige Verflechtung der rothen Schiefer mit dem Alpinit, die Verrucane auch Gegenstand chemischer Studien werden konnten; denn wenn wir ein Gestein bezugs mineralogischer Zusammensetzung und des äussern Habitus allmälig in ein zweites ganz verschiedenes übergehen sehen, wer anders als der Chemiker soll dieses Räthsel lösen?

Es war von Wichtigkeit, vorerst den elementaren

chemischen Bestand einer Suite solcher Verrucane kennen zu lernen und alsdann auf diesen, als Fundament, eventuell Schlüsse zu bauen hinsichtlich der Entstehung.

Der Verfasser dieser Abhandlung, der im Jahre 1856 in Bunsens Laboratorium in Heidelberg arbeitete, woselbst Gesteinsanalysen gerade im besten Zuge waren, versäumte nicht, diese Gelegenheit zu benutzen, vielleicht etwas zur Aufklärung der Verrucane beitragen zu können.

Herr Prof. Escher v. d. L. war so gefällig, mir damals eine Suite von Gesteinsproben zuzusenden, die alle in den Freibergen geschlagen waren und deren petrographische Beschreibung hier in Kürze nachfolgt, während man die Resultate der Analyse in einer Tabelle zusammengestellt findet:

Nr. I. Dunkelviolettrother Schiefer von Murg. Er macht den Eindruck eines normalen Thonschiefers von in der Regel dunkelrothen Nuancen, zuweilen hie und da grün gefleckt. Meist ist er ziemlich dünnschiefrig, glatt und glänzend, oft auch mehr in dickere Lagen abgesondert, mehr matt und rauh anzufühlen. Diese letztere Varietät verdankt ihre Rauhigkeit einer grössern Einmengung von Quarzkörnern, ja diess kann so weit gehen, dass man einen wahren Sandsteinschiefer, ähnlich manchem Vorkommen des Buntsandsteins (z. B. bei Heidelberg), vor sich hat. Die Quarzkörner können aber auch nachgerade grösser werden bis zur Stärke eines Taubeneies, es können sich Hornsteine und Porphyrgeschiebe beigesellen und in diesem Falle hat man ein wahres Conglomerat vor sich, das seiner rothen Färbung halber von deutschen Geologen wohl zunächst als Rothliegendes erklärt werden könnte. Diese Uebergänge des rothen Schiefers in Psammite und Conglomerate beweisen sehr deutlich seinen sedimentären Ursprung. Er kann als eines der feinern Schlemmpro-

ducte einer zerstörten rothen Quarzporphyrmasse betrachtet werden, das mit der Zeit zu einem Thonschiefer erhärtete. Auf dem Querbruch ist dieser Schiefer flachflasrig und öfters sieht man ihn von kleinen, matt weissen Pünktchen gesprenkelt, wahrscheinlich in Kaolin übergehende Feldspathpartikelchen. Mineralien habe ich in diesem Thonschiefer nie ausgeschieden gefunden, unter der Lupe lassen sich freilich öfters silberweise Glimmerschüppchen erkennen. Die Härte der Gesammtsumme beträgt 2,5 und ihr sp. Gew. mit dem Pyknometer bestimmt = 2,859. Noch ist zu bemerken, dass diese Varietät des Verrucano sich besonders gern an den Nordrand der Glarnergebirge, an die Ufer des Wallensee's hält und auch das schmale rothe Etage zwischen den Kalksteinen des Glärnisch' und Urnerbodens bildet. In diesem Gesteine sind bei einer aparten Untersuchung, zu der 150 Grm. Substanz verwendet wurden, auch 0,0436 pCt. Kupferoxyd, sowie Spuren von Blei und Wismuth aufgefunden worden.

Nr. II. Diesem Gesteine hatte Escher folgende Etiquette beigelegt: „9,60. Roth und grüner Schiefer, fest, glänzend, wie gefrittet, horizontal. Unterhalb der Mauer des Weges, der von Niederenalp, mittl. Stafel nach Neuenhütten, ob. Stafel hinaufführt.“ Das handgrosse, sehr dünnschiefrige etwas wellige Stück hatte ebenfalls eine violettrothe, glänzende Farbe und zwar hie und da mit kleinern und grössern elliptischen span- und helllauchgrünen Flecken versehen, die mit blossem Auge betrachtet ziemlich scharf begrenzt erscheinen, unter der Lupe aber allmälig in die rothe Masse verflossen sich zeigten, die Materie war dann gar nicht unähnlich dem grünen Minerale, das ich in den Alpiniten von der Sandalp beschrieben. Uebrigens habe ich das Auftreten einer solch grünen Substanz in Fleckenform an mannigfaltigen Ge-

steinen von den verschiedensten Fundorten beobachtet. So sieht man z. B. den Hyperstehn im Paulitfels von Schlegel in Schlesien oft partieenwsise eine hellgrüne Farbe annehmen und es entstehen dann zuweilen in Rothbraun und Grün metallisch schimmernde Massen, welche vollkommen den Habitus der typischen Verrucane der Südseite des Bündnerberges wiedergeben. Der Schiefer Nr. II. zeigt ebenfalls eine Härte = 2,5 und ein sp. Gew. = 2,819. Nicht unerwähnt kann ich hier lassen, dass ich seinerseits in der Gesteinssammlung der Senkenberg'schen Stiftung zu Frankfurt a. M. ein Stück Taunusschiefer gewahrte, das meinem Handstück Nr. II zum Verwechseln ähnlich sah. Dieselbe violettrothe Farbe, die ellipt. grünen Flecken, der starke Glanz und die wellige Schieferung. Es führte die Etiquette ; „Sericitschiefer vom Feldberg am rothen Kreuz bei Königstein im Taunus, Dr. Scharf." Dies war also ohne Zweifel jene rothe Varietät des Taunuschiefers, die List analysirt hatte, wobei er die grünlichweissen Flecken einem besondern Minerale, das er Sericit nannte, zuschrieb. Ich werde später durch Zusammenstellung der Bauschanalysen beider Gesteine zeigen, dass sie trotz der auffallendsten äusseren Aehnlichkeit, dennoch ihrem chemischen Bestande nach, etwas von einander verschieden sind. B iläufig will ich noch erwähnen, dass auch die graugrünen Varietäten des Taunusschiefers, die ich selbst im Jahre 1857 bei Wiesbaden zu sammeln Gelegenheit hatte, manchen grünen Schiefern, denen ich im Kanton Graubünden begegnete und die Studer auf der Karte z. Th. noch als Verrucano bezeichnet, was den äusseren Habitus betrifft, ungemein nahe stehen.

Nr. III. führte die Etiquette: „9,62. Bunter Schiefer petrographisch zwischen 9,60 und 9,61, durchsetzt von Adern weisslichen Feldsteins." Es war ein ziemlich grosses

dickschiefriges, dunkelroth und grün aussehendes Handstück, auf dem Querbruche liessen sich weisse Flecken von Feldspath erkennen, daneben war es von Quarz- und Feldspathadern spärlich durchzogen und bot oberflächlich dem Auge ein schwach tuberculöses Ansehen dar. Seine Härte = 4 und sein sp. Gew. = 2,716. Ohne dass man wohl ausgeschiedene Mineralien hätte erkennen können, musste man es seinem Habitus nach doch als eine Mittelstufe zwischen Thonschiefer und Gneis bezeichnen.

Nr. IV. Mit der Etiquette: „9,51. Conglomerartiger Quarzitschiefer, bunt, roth und grün, reich an Stücken und Adern von Quarz.“ Von dieser Varietät, die nicht etwa ein eigentliches Conglomerat oder eine Breccie war, sondern nur vermöge des öftern Farbenwechsels vom Dunkelrothen in's Grüne und Weisse eine solche Täuschung hervorrief, stund mir bloss ein ca. 130—140 Grm. schweres Stück zu Gebote, wesshalb es ohne Rest demolirt werden musste. Seine Masse war fast quarzhart, aber ziemlich glatt und glänzend.

Nr. V. ist der von mir Alpinit genannte Gneis. Escher hatte ihm die Etiquette beigelegt: „K. a. 127, Talkquarzitschiefer, hellgrünlich mit Feldspath. Geschlagen am zweiten Absatze zwischen Niederen, oberes Stafel und mittleres Stafel.“

Dieser Alpinit macht, wie schon erwähnt, den Eindruck eines vollkommen xllinischen, grünlichweissen Schiefergesteins, von der Structur eines feinflasrigen Gneises. Unter der Lupe unterscheidet man zum ersten mal sehr deutlich dreierlei Mineralien. 1) Grauweisse, fettglänzende Quarzkörner. 2) Weisse Xlle, mitunter Zwillinge einer Feldspathart (wegen Streifung wahrscheinlich Oligokas), die an der Oberfläche, wenn sie in Verwitterung übergehen, kreideweiss erscheinen. 3) Eine grüne (Nuance der grünen Flecken in den Phönicolithen

talkartig glänzende, scheinbar amorphe Substanz in schuppenförmigen, in der Mitte anschwellenden Blättern von der Härte 3,5. Es ist kein Zweifel, dass dieses Mineral weder Talk noch Chlorit ist, dass es aber den Glimmer substituirt und auch wohl in die Familie der glimmerartigen Mineralien gehört; seine chemische Zusammensetzung muss das Nähere entscheiden. Jedenfalls ist es ungerechtfertigt, diese xllinischen Gesteine Talkquarzite zu nennen.

Nr. VI. Auf der Etiquette war zu lesen: 9,54 Talkquarzit, in den sich 9,63 verflösst. Wenige Schritte oberhalb 9,60—62 am Wege von Niederen, mittl. Stafel; nach Neuen Hütten, ob. Stafel.

Es war dieses ein kleines Stück eines sehr harten, rauhen, scheinbar brecciös aussehenden Gesteins von weissen, rothen und grünen Farben, die in einander verliefen. Die graugrünen Partieen glichen vollkommen der Hauptmasse des Gesteins Nr. VII. Es ist mir nicht möglich, eine genauere petrographische Rubricirung vorzunehmen, bemerke indess, dass ich sehr ähnliche quarzitische Gesteinsvarietäten an einer Grünsteinwand zu Niederhannsdorf in der Grafschaft Glatz geschlagen habe.

Nr. VII. „9,63. Unentwickeltes Porphyrgestein. Ein der Schieferung paralleles, in den Talkquarzit 9,64 verlaufendes Nest bildend, an andern Stellen 9,64 gangartig durchschneidend.“

Das faustgrosse Handstück präsentirte sich als ein massiges, ziemlich homogenes Gestein von grünlich grauer Farbe, sehr feinkörnig, aber doch etwas rauh anzufühlen. Sehr vereinzelt gewahrte man darin röthliche oder weisse Partikelchen, die weit mehr den Eindruck von Bruchstücken einer Gebirgsmasse, als von Krystallen machten. Das Gestein als einen unentwickelten Porphyr zu be-

trachten, scheint mir etwas gewagt, obgleich ich in Schlesien den Karten zufolge für Porphyr oder Porphyrit (von Carnall) ausgegebene Gesteine gefunden habe, die mit meiner Nr. VII. im Habitus ziemlich übereinstimmen, nur hatten die schlesischen Porphyre eine etwas mehr röthliche oder lavendelblaue Farbe mit einem Stich in's Graue. Allein der ungewöhnlich hohe Kieselerde- und verhältnissmässig niedere Thonerde- und Alkaligehalt, das Vorkommen von mehr denn 6 Proc. Kohlensäure, diess alles spricht gegen ein eruptives, dagegen mehr für ein umgewandeltes Gestein. Dieses Gestein enthält auch noch Spuren von Phosphorsäure.

Nr. VIII. der Tabelle ist der von mir schliesslich etwas summarisch analysirte, allbekannte, schwarze Tafelschiefer von Matt, der die berühmten Fischabdrücke enthält und nach Agassiz unzweifelhaft eocänen Alters ist. Da Studer in seiner ersten imposanten Abhandlung über die Glarner Verrucane*) behauptet, am Riesetenpass, auf Siezalp und in der Gegend des Weissmeil gingen die schwarzen Tafelschiefer der Tiefe unmittelbar in rothe und bunte glänzende Schiefer über, so glaubte ich auch diesen schwarzen Tafelschiefer in den Bereich meiner Untersuchungen ziehen zu müssen. Die Analyse zeigt aber, dass der Verrucano nicht wohl als ein Verschmelzungsproduct von Flysch mit Alpinit gedeutet werden kann. Ich behalte mir übrigens ein chemisches Studium jener Uebergänge nach persönlicher Einsicht der Lagerungsverhältnisse vor. Mir scheint es nach Allem, was ich bisher gesehen, noch zweifelhaft, dass das eocäne Flysch direkt in die Phönicolithformation**) sich verlaufe, in diesem Falle wären ja die rothen Schiefer des Glar-

*) Leonhard. Taschenbuch 1827.

**) Der Leser wird errathen haben, dass ich unter „Phönicolithformation“ die rothen Schiefer und Conglomerate zusammenfasse.

nerlandes ebenfalls eocän und hinsichtlich der Lagerungsverhältnisse wäre am Wallensee verloren, was man etwa in den Freibergen und am Hausstock gewonnen hätte.

Analyse Nr. IX. ist der von List untersuchte rothe Taunusschiefer, die ich wegen mineralogischer Aehnlichkeit, der Vergleichung halber, hergesetzt habe.

Nr. X. bezieht sich auf den von Delesse untersuchten Protogin vom Gipfel des Montblanc, der, wie man sieht, nahezu die normaltrachytische Zusammensetzung zeigt. Andere Protogine aus der Nähe des Montblancgipfel, die von Roscoe und Schönfeld untersucht wurden *), erwiesen sich als Mischlinge von 1 Theil n. trachytischer Masse mit 0,294 Thl. n. pyroxenischer.

Da wir Nr. IV. als eine bunte Varietät des Alpinits betrachten können, so ist es erlaubt, aus dieser und aus Nr. V. das Mittel zu ziehen, und dieses Mittel auf wasserfreie Substanz berechnet zur Alligationsrechnung zu benutzen. Als anderes Endglied dient uns die Analyse Nr. I.

Bevor ich die Tabelle der Analysen mittheile, sei es gestattet, hier zum erstenmale etwas ausführlich und zusammenhängend die Bunsensche Methode der Bauschanalyse wieder zu geben. Ich thue das namentlich in der Absicht, schweizerische Chemiker zu solchen Gesteinsuntersuchungen anzuregen, und sie dabei besonders auf die, in der Regel zu wenig beachteten, vorbereitenden Operationen aufmerksam zu machen, da diese bei der Bauschanalyse entschieden einen ebenso hohen Werth haben, als das genaue Aufschliessen Fällen, Filtriren etc.

*) Poggend. Annalen [3] Bd. XXIII. 197.

Bunsens Methode der Bauschanalyse.

A. Vorbereitung.

Die vorbereitenden Arbeiten umfassen streng genommen 5 Operationen.

I. Die Auswahl und das Zerstuffen in der Natur.

Diess ist fast die wichtigste Vorarbeit am Ganzen; wenn man hierbei nicht mit Takt und Geschicklichkeit umgeht, so können alle nachfolgenden Operationen rein illusorisch werden. Da es sich nämlich meistens darum handelt, die Durchschnittszusammensetzung eines Gebirgsmassivs, das aus einer eruptiven Felsart besteht, zu ermitteln, so ist es natürlich geboten — da man das Material nicht centnerweise verarbeiten kann — möglichst gleichmässig gemengte Stufen zu schlagen und sich von allen sich schaarenden Mineralausscheidungen oder von Gängen und Verwitterungsheerden fern zu halten. Hätte man es darauf abgesehen, eine Contactmetagenese zu zu studiren, so kommt es sehr genau darauf an, gute Proben, des umwandelnden, umgewandelten und intacten (sedimentären oder auch eruptiven) Gesteins zu schlagen; ja, ich möchte jederzeit empfehlen, ein Croquis der Localität aufzunehmen und die Bruchstelle der untersuchten Gesteine mit Nummern oder andern Zeichen anzudeuten. Nur so werden spätere Forscher etwas weniger vage Anhaltspunkte finden, um die Basis zu beurtheilen, von welcher aus einst Hypothesen und Theorieen über Gesteinsbildung- und Umwandlung aufgestellt worden sind.

Es erhellt hier aufs Neue, dass, wer nach dieser Seite der Naturforschung hin thätig sein will, Chemiker und Geologe nothwendig zugleich sein muss. Der Weg lässt sich allerdings noch denken, wo ein Einziger, gleichsam

als Ingenieur en chef, seine Gesteinsproben unter eine Anzahl Chemiker vertheilt und sie die Analysen lege artis ausführen lässt, wo dann diese keineswegs benöthigt sind, mit den geologischen Verhältnissen und dem obersten Zweck der Analyse vertraut zu sein. Dieser praktische, die Wissenschaft so rasch fördernde, ja, in Anbetracht der colossalen Aufgabe im Allgemeinen, allein rationell zu nennende Weg ist es, den Bunsen in seinem Laboratorium seit Jahren mit den schönsten Erfolgen beschritten hat.

II. Das Zerpochen grösserer Stuffen.

Grössere Handstücke, die bei sehr grobkörnigen Gesteinen, z. B. Paulitfels, Gabbro, porphyritischen Graniten, Minette, Greisen, Pegmatiten etc. bis zu einigen Pfunden Gewicht benöthigt werden, zerpocht man zunächst zu einem Schrot von der Stärke einer Haselnuss. Man wickelt zu dem Zwecke die Stufe in ein zähes Packpapier und setzt sie zwischen zwei Hartholzbrettern tüchtigen Hammerschlägen aus. Natürlich muss man sich hüten, bei dieser Operation, etwa das bereits schon abfallende Pulver und die feinern Splitter zu verlieren, man hebt vielmehr alles in einem grössern Pappkasten auf. War das Gestein nur von gleichmässiger, mittelkörniger Struktur, so ist es erlaubt, von dem gewonnenen Schrote bloss die Hälfte bis $^1/_4$ zu nehmen, um sich die Vorarbeiten zu erleichtern.

III. Das Zermalmen im Stahlmörser.

Abich hat sich durch die Einführung seines sogenannten Stahl- oder Diamantenmörsers unter die chemischen Geräthschaften ein entschiedenes Verdienst um die Mineralanalyse erworben. Obgleich schon im Jahre 1831 *) beschrieben und empfohlen, scheint dieses höchst schätz-

*) Poggendorf Annalen. Bd. 23.

bare Utensil doch erst in den letzten Jahren allgemeinern Eingang in den analyt. Laboratorien gefunden zu haben. Berzelius erwähnt desselben in seiner „Anwendung des Löthrohrs etc." 4. Aufl. 1844, noch nicht; erst Plattner in seiner „Probirkunst" 3. Aufl. 1853 führt den Stahlmörser S. 49 mit unter den Löthrohr-Utensilien auf und Fresenius in seiner 3. Aufl. der quantitativ-chemischen Analyse 1854, beschreibt denselben S. 31; eine gute Abbildung ist in dessen 4. Aufl. 1857. S. 44 zu finden.

In einem solchen Stahlmörser zermalmt man das Haselnuss grosse Gesteinsschrot zu einem gröblichen Pulver. Wenn man nicht zu hastig arbeitet, so lässt sich ein Produkt erzielen, das fast zu 40—50 p. 100 durch das Beuteltuch geht und einen Rückstand hinterlässt, dessen Körner im Max. kaum Linsengrösse erreichen. Man siebt oder beutelt indess nicht ab, sondern mengt die einzelnen zermalmten Portionen gut durcheinander und darf sich dann erlauben, zu der nächsten Zerkleinerungsarbeit seine Ration auf 10—15 Grm. zu beschränken.

IV. Das Feinreiben in der Agatschale.

Die 10—15 Grm. müssen nochmals in einer geräumigen Agatschale in kleinen Portionen einmal durchgerieben werden, so dass fürs Auge ein feines gleichmässiges Mehlpulver vorliegt. Dieses wird abermals in einem Papierkasten gut untereinandergemengt und davon etwa 5—6 Grm abgestrichen, welche Menge zu den analyt. Untersuchungen, die Eventualität einer Verunglückung einzelner Bestimmungen mit eingerechnet, vollkommen hinreicht.

V. Das Beuteln.

Bunsen lässt seine Silicatpulver zur letzten und feinsten Sichtung, behufs der Aufschliessung, nicht etwa schlämmen — weil die Auflöslichkeit einzelner Bestand-

theile immer eine missliche Sache ist — sondern durch eine sehr feine Leinwand, die über ein kleines sogen. Honigglas gespannt und mit Hirschleder überbunden wird, beuteln. Indem man mit den Fingern auf das Hirschleder wie auf ein Trommelfell schlägt, stäubt das feinste Mineralpulver in das Glas hinein. Was nicht durchgeht, wird abermals unter sorgfältiger Vermeidung jeden Verlustes in die Agatschale gebracht, aufs Neue gerieben und aufs Neue gebeutelt und diese Operation so oft wiederholt, bis das letzte Stäubchen der 5—6 Grm. Mineralsubstanz durch die Leinwand gegangen ist.

Nur bei pedantischer Durchführung dieser präliminarischen Operationen darf man versichert sein, dass das zur Analyse verwendete Pulver einen materiellen Durchschnitt einer gewissen Gesteinsmasse repräsentire und man sich dem Minimum der primitiven Fehler möglichst genähert habe. Zu den primitiven, unausweichlichen Fehlern gehören aber jene mehr oder minder grossen Veränderungen im chemischen Bestande, welche wohl alle Gesteine, seit ihrem millionenjährigen Bestehen, durch das Eindringen meteorischer Wasser erlitten haben. Nur eben erhärtete Laven und Tuffe geben uns die augenscheinliche Ueberzeugung ihrer Integrität.

Endlich ist es zu empfehlen, die nicht benutzten Rückstände von den Operationen 1—5 nicht wegzuwerfen, sondern in Papierschachteln oder Gläsern wohl etiquettirt aufzuheben, indem sie später zu mineralogisch-chemischen, mikroscopischen oder anderweitig controlirenden Untersuchungen verwendet werden können.

B. Ausführung.

Hier können wir 3 Hauptoperationen unterscheiden. 1) das Abwiegen, 2) das Aufschliessen, 3) die Trennung und Bestimmung der einzelnen Bestandtheile.

I. Das Abwiegen nimmt Bunsen stets in dem kurzen wohl getrockneten mit einem Kork verschlossenen Probegläschen vor, in welchem der Vorrath gebeutelter Substanz aufgehoben wird. Das Gläschen wird entpfropft, auf die Wagschaale gelegt und gewogen; sodann schüttet man vorsichtig ca. 0,5 bis 2,0 Grm. in den Platintiegel, in dem man die Aufschliessung vornehmen will, wiegt das Gläschen zurück und erfährt dadurch die Menge angewendeter Substanz.

II. Das Aufschliessen ist ein 2faches, je nachdem man beabsichtigt, die Substanz zur SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 etc. oder zur Alkalibestimmung zu benutzen.

a) Aufschliessen mit trockenem kohlens. Natron.

Zu dieser Operation verwendet man in der Regel 1,5 bis 2 Grm. Substanz und das 6fache reine wohlgetrocknete Soda. Man mischt unter den bekannten Vorsichtsmassregeln in einem geräumigen Platintiegel, erhitzt diesen sehr allmälig über einer Glasbläserlampe oder Gasspinne, verhütet möglichst alles heftige Spritzen, was man leicht erreicht, wenn man anfänglich den Feuerstrahl nach oben und erst später nach dem Boden des Tiegels leitet, und diesen erst gegen das Ende mitten in die Flamme bringt, Wenn die Masse ruhig fliesst, so hat man seinen Zweck erreicht und kann erkalten lassen. Die Masse ist nun schon zum Theil in Wasser leicht auflöslich und vollkommen zersetzbar durch Salzsäure unter Abscheidung der Kieselerde.

b) Aufschliessen mit flusssauren Dämpfen.

Diese von Berzelius eingeführte Methode lässt auch Bunsen zur Bestimmung der Alkalien in einem Silicate ausschliesslich in seinem Laboratorium anwenden. In einem Platinschälchen oder kleinern Tiegel werden 0,5—1,0 Grm. Substanz mit einigen Tropfen Wasser durchfeuchtet,

darauf 3—10 Tropfen engl. Schwefelsäure zugefügt, sodann in einen Bleitopf auf ein durchlöchertes Diaphragma gesetzt, auf dessen Boden sich eine hinreichende Menge Flussspathpulver und concentrirte Schwefels. befindet. Nachdem man den Deckel aufgesetzt, werden die Fugen mit Gyps verstrichen und der Topf in einem Ofenrohr einer Temperatur von 50°—60° über 8 Tage ausgesetzt. Nimmt man nach dieser Zeit die Platintiegel heraus und ist die Aufschliessung gelungen, so findet man ein xllinisches Magma mit glatter, glasglänzender Oberfläche ähnlich einer Gelée. Hierauf fügt man noch ein paar Tropfen Schwefelsäurehydrat zu und erhitzt über der Gaslampe, bis aller Fluorkiesel und alle überschüssige Schwefelsäure entwichen ist. Damit bei dem kaum vermeidlichen Spritzen keine Verluste entstehen, lässt Bunsen das kleine Schälchen schief in einen sehr grossen Platintiegel stellen. Nach diesem Abrauchen ist die ganze Masse in kochender concentrirter Salzsäure auflöslich, welches Kochen in dem grossen Platintiegel unter beständigem Umrühren mit einem Platinlöffel bewerkstelligt wird. Der kleine Tiegel wird natürlich herausgenommen, sowie sich die Salzmasse von ihm abgelöst hat — Man hat also jetzt eine Lösung des Gesteins, in der sich noch alle Stoffe mit Ausschluss der Kieselerde befinden und zu der nichts Fremdes hinzugekommen ist als Schwefelsäure und Salzsäure.

3) Die Trennung und Bestimmung der einzelnen Bestandtheile.

Um an das Vorhergehende anzuschliessen, gehen wir gleich über zu:

a) Abscheidung und Bestimmung der Alkalien.

Wenn die Aufschliessung mit Flusssäure vollständig gelungen war, so muss die concentrirte salzsaure Auf-

lösung ganz klar sein, denn der etwa gebildete Gyps löst sich in ziemlicher Quantität bei diesem Verfahren. Bleibt aber die Flüssigkeit trotz allem Kochen trübe und scheidet sich ein kreischendes Pulver ab, so taugt die Aufschliessung nichts. Man entfernt nun mit einem Male die Schwefelsäure, das Eisenoxyd, die Thonerde, den Kalk, Baryt etc. Durch successiven Zusatz von Chlorbaryum, Ammoniak und kohlens. Ammoniak. Man filtrirt, dampft das Filtrat zur Trockne ein, glüht, löst in Wasser und fällt nochmals mit dem Am 0 + Am 0, CO_2, es entsteht in der Regel immer noch ein merklicher Niederschlag. Nachdem man zum zweitenmal filtrirt, eingedampft und geglüht hat, scheidet Bunsen nach der Methode von Berzelius die Magnesia mit fein vertheiltem Quecksilberoxyd ab. — Aus dem gewogenen Gemenge der Chloralkalien wird das Kali mit Platinchlorid in bekannter Weise bestimmt. Bunsen lässt den Niederschlag erst mit Alkohol und schliesslich mit einem Gemenge von Aether und Alkohol waschen.

b) Abscheidung und Bestimmung der Kieselsäure.

Hierzu benutzt man die mit Soda aufgeschlossene Portion. Sie geschieht in der allgemein üblichen Weise ohne besondere Eigenthümlichkeiten. Was originell ist, das ist die Verbrennung der Filter. Diese werden nach von Bunsen selbst zu erlernenden Kunstgriffen, nachdem man den grössten Theil des Niederschlags davon getrennt, cylinderisch wie ein Mantel fest zusammengerollt, und alsdann mit einem Platindraht recht fest spiralförmig umwickelt und in der Gasflamme über einem sogenannten Aschenteller verbrannt. Diese Filterverbrennung hat vor der sonst üblichen nicht nur eine wahre Eleganz, sondern auch den Vortheil der Zeitersparniss und Voll-

kommenheit für sich. Z. B. die bekanntlich schwer veraschenden Magnesiafilter brennen sich in der Platinspirale in der Hälfte der Zeit zu einem rein weissen Aschencylinder, der durch eine leichte Erschütterung in nettester Weise in den Platintiegel oder auf dessen Deckel gebracht werden kann. So viel mir bekannt, findet sich diese Methode erst in der neuesten, 4ten Aufl. von Fresenius quantitativer Analyse beschrieben. S. 91.

c) Gemeinschaftliche Abscheidung der Thonerde und des Eisenoxyds und Trennung der beiden Basen.

Das Filtrat von der Kieselerde wird mit Ammoniak übersättigt, das Becherglas mit dem Thonerde-Eisenoxyd-Niederschlag auf einen flachen Teller gestellt, ein grösseres Becherglas darüber gestürzt und mit Ammoniakflüssigkeiten oder caust. Natron gesperrt. Indem man den Niederschlag in solcher Weise sich absetzen lässt, verhindert man, dass das Ammoniak Kohlensäure anziehe und Kalk mit ausfalle.

Das nun folgende Auswaschen geschah nach einer Decantirmethode*), die ich ebenfalls zuerst in Heidelberg kennen lernte und die nicht weniger als die frühern den Stempel Bunsen'scher Ingenieusität an sich trägt. Ich will ihr Wesen genauer als es seither irgendwo geschehen, erläutern.

Gesetzt wir haben 2 Grm. Gesteinspulver mit 12 Grm. kohlens. Natron zusammengeschmolzen und aus dem Gemische bereits 1 Grm. SiO_2 abgeschieden und 0,5 Grm. wiege der Eisenoxyd-Thonerde-Niederschlag, der in der Flüssigkeit zu einem Volum, das wir = 1 setzen wollen, sich abgelagert hat, so ist klar — dass die

*) Jeder Chemiker weiss, wie schwierig die gelatinösen Niederschläge von Fe_2O_3 und Al_2O_3 auf dem Filter auszuwaschen sind.

Flüssigkeit alsdann noch 12,5 Grm. fixe Bestandtheile gelöst enthält, die man beabsichtigt vom Niederschlage zu trennen. Verdünnen wir nun unsere Flüssigkeit auf das 12500fache obiger Volumseinheit und lassen den Niederchlag ahermals auf sein ehemaliges Volum absetzen, so ersieht man, dass, wenn es uns jetzt gelingt 12499 Vl. Flüssigkeit klar abzugiessen, in dem Rest Flüssigkeit, in welcher der Niederschlag suspendirt ist, nur noch höchstens 1 Mgr. fremder Substanz gelöst sein können, was beiläufig nur noch $^1/_5$ % des Niederschlags beträgt. Die Scheidung durch das Filter kann also keine Umständlichkeiten mehr verursachen. — Es ist klar, dass man einen solchen Weg der Decantation, der ungebührlichen Flüssigkeitsmengen halber, nicht einschlagen wird; denn hätte obiges Volum 1 der Flüssigkeit nur 1 Ccm. repräsentirt, so würden wir nicht weniger als 12,499 Litres Decantat erhalten haben. Man bedient sich desshalb der fractionirten Decantation, bei welcher äusserst günstige Beziehungen zwischen der Menge des verbrauchten Auswaschwassers und der Reduction der aufgelösten fremden Bestandtheile bestehen. Es gilt hier nämlich der Satz: Wenn die Auswaschflüssigkeit in arithmethischer Progession zunimmt, so wächst die Reduction der fremden Bestandtheile im Niederschlage in geometrischer.

Es sei das Gesammtvolum der Flüssigkeit sammt Niederschlag, nach irgend einer Einheit z. B. Ccm. ausgedrückt = a; das Volum der Flüssigkeit mit dem schwebenden Niederschlag werde durch entsprechendes Sichsetzenlassen immer auf r gebracht, man giesse mithin bei jeder Decantation ein Volum a—r ab, so wird auch jedesmal die Reduction der fremden Bestandtheile (deren Menge in Milligrm. z. B. m heissen mag) im Re-

siduum dessen Volum = r . . . $\frac{r}{a}$ der früheren Grösse sein müssen. Also:

	Decantatsmenge.		Reduction.
1. Decant.	1 (a—r) vol.		$m \frac{r}{a} = m\left(\frac{r}{a}\right)^1$
2. „	2 (a—r)	„	$m\frac{r}{a}\left(\frac{r}{a}\right)^1 = m\left(\frac{r}{a}\right)^2$
3. „	3 (a—r)	„	$m\frac{r}{a}\left(\frac{r}{a}\right)^2 = m\left(\frac{r}{a}\right)^3$
:	:		: :
x „	x (a—r)	„	$\frac{r}{a}\left(\frac{r}{a}\right)^x = m\left(\frac{r}{a}\right)^x$

Die fremden Bestandtheile sind also auf einer hinreichend kleinen Menge = 1 angelangt nach x Decantationen, wo

$$m\left(\frac{r}{a}\right)^x = 1 \qquad \text{und}$$

$$1) \qquad \left(\frac{a}{r}\right)^x = m \qquad \text{während die}$$

Decantatsmenge d sich berechnet

$$2) \qquad d = x\,(a-r).$$

Die Verhältnisse in der Praxis haben nun gelehrt, dass die Grösse des Quotienten $\frac{a}{r}$ sich meistens zwischen den Werthen 5—10 bewegt, was durch die räumliche Beschaffenheit der Bechergläser und die Schnelligkeit des Absetzens der Niederschläge bedingt ist. Wenn also z. B. m = 12500 mgr und a = 250 Ccm, r = 50 Ccm, so dass ich jedesmal $^1/_5$ Flüssigkeit abgiesse, wie oft werde ich decantiren müssen? x mal! wobei

$$\left(\frac{250}{50}\right)^x = 5^x = 12500$$

$$x \log 5 = \log 12500$$

$$x = \frac{4{,}09691}{0{,}69897} = 5{,}8613 \ldots$$

Wie gross wird das absolute Volum des Decantats sein? Antwort: 5,86. 200 Ccm = 1,172 Litre.

Zu dieser Operation bedarf ich kaum 2 Stunden Zeit, bei der Auswaschung auf dem Filter würde ich das 3-fache brauchen; aber allerdings auch das Minimum von Waschwasser bedürfen.

Während in obigem Beispiel die Decantatsmenge von 1,2 Litre noch leidlich ist, so wird sie bald lästig gross und schädlich, wenn man in einem rascheren Verhältniss reduciren will. etwa $\frac{a}{r} = 10$ macht und den Niederschlag blos auf 100 Ccm setzen lässt; alsdann wird $x = 4{,}09$ und die absolute Decantatsmenge = 3600 Ccm.

So weit die theoretische Betrachtung der Decantirmethode.

Im Laboratorium ist es nicht möglich und auch nicht nöthig, den Niederschlag immer auf dasselbe Volum absetzen zu lassen. Bunsen notirt sich daher jedesmal auf einem Streifen Papier die Höhe des Niederschlages und die Höhe der ganzen Flüssigkeit, schätzt ihr Verhältniss ab und schreibt die Quotienten auf einen Zettel nebeneinander. Es sei z. B. das erstemal mit dem Niederschlage $\frac{1}{5}$ des ganzen Flüssigkeitsquantums zurückgeblieben, das zweitemal $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{5}$, u. s. f., so ist die jeweilige Reduction an fixen gelösten Substanzen = 12,5 Grm. $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{5}$ $= 12{,}5 \cdot \frac{1}{15120}$. —

Das Decantat lässt Bunsen, was wohl bei sorgfältigem Verfahren entbehrt werden könnte, durch ein Filter in einen grossen Glasballon von ca. 7 Litre Capacität laufen, in welchem es zu möglichst geringem Volum verdampft, nöthigenfalls mit etwas Salzsäure in einen kleinern Kolben gespült und noch weiter concentrirt wird; zuletzt spült man es in ein Becherglas.

Aus diesem Filtrat ist die Thonerde, die sich erfahrungsgemäss immer, ja fast bis zu 60 % der überhaupt vorkommenden Quantität darin findet, mit Ammoniak auszufällen. Das Filtrat, welches den Kalk und die Magnesia enthält, wird einstweilen aufgehoben.

Der gemeinschaftliche Niederschlag von Eisenoxyd und Thonerde wird — so wie er noch in dem Residuum des Auswaschwassers, das, nachträglich erwähnt, immer siedendheiss zugegossen wird, schwebt — in Salzsäure gelöst und der salzsaure Auszug des Filters (durch welches das Decantat gegossen worden) zugefügt; man neutralisirt mit xll. kohlensauren Natron, bringt die Lösung in eine geräumige Platinschale, setzt chemisch reines Aetzkali in Stücken zu und kocht unter Umrühren etwa 5 Minuten lang und giesst sodann in ein Becherglas mit etwas destillirtem Wasser. Man filtrirt durch das nämliche Filter, durch welches das Decantat gegangen, auf welchem auch der Eisenoxydhydrat Niederschlag getrocknet wird.

Die Ausfällung und Bestimmung der geschiedenen Thonerde geschieht nach allgemein üblicher Methode, nur wird das Auswaschen auch wieder durch fractionirtes Decantiren bewerkstelligt.

Den getrockneten Eisenoxydniederschlag glüht man, löst ihn wieder in Salzsäure; es bleibt in der Regel etwas Kieselerde zurück, die man auf ein kleines Filter nimmt und zur Hauptmenge addirt. Aus dem Filtrate fällt man das Eisenoxyd aufs Neue mit Ammoniak und filtrirt. Dieses zweite Filtrat enthält gewöhnlich noch etwas Kalk, Magnesia, Manganoxydul; man fügt es daher zu der Flüssigkeit, welche die Hauptmenge dieser Körper enthält.

d) Trennung und Bestimmung von Kalk und Magnesia.

Diese wird, wenn man das Mangan nicht berücksich-

tigt, was auch meist unerheblich ist *), mit oxalsaurem Ammoniak und Ammoniak versetzt, worauf man 24 Stunden in geringer Wärme stehen lässt. Die Weiterbehandlung, sowie die Bestimmung der Magnesia geschieht nach bekannten Methoden. Der oft sehr fest an der Glaswand haftende Rest des phosphorsauren Ammoniak- Magnesianiederschlages reibt Bunsen statt mit einer Feder erfolgreicher mit einem Glastab, dessen eines Ende mit unvulkanisirtem Kautschuk überzogen ist, ab.

So weit die Bunsen'sche Silicat- und Bauschanalyse.

Es ist noch nachzutragen, dass das Gesteinspulver, keineswegs im bei 100° trockenen Zustande abgewogen wird, denn gleich nach dem Beuteln wurde es in den Gläschen aufgehoben. Das hygroscopische Wasser wurde daher für sich durch Trocknen bei 100° bestimmt. Es betrug selten 1 %, meist 0,26—0,38 %. Die analyt. Resultate wurden dann auf die bei 100° trockene Substanz berechnet.

Das wirklich gebundene Wasser bestimmte man durch den Verlust bei gelindem Glühen, oder wenn die Gesteine sehr carbonatreich waren, durch Auffangen des beim Glühen entweichenden Wasserdampfes in einer Chlorcalciumröhre.

Die Kohlensäure bestimmte ich nach dem Princip von Fresenius und Will in einem von mir construirten und beschriebenen Apparate.**)

Nach dieser Methode sind sämmtliche in der Tabelle zusammengestellte Analysen ausgeführt worden. Man findet dieselben zugleich auch auf wasser- und kohlensäurefreie, sowie eisenoxydulhaltige Substanz umgerechnet, aus einem Grunde zu dessen Erörterung wir sofort schreiten werden.

---

*) Soll es bestimmt werden, so setzt man Am S zu und filtrirt das Mn S ab und behandelt es weiter wie allgemein üblich.

**) Erdmann J. f. p r. Chemie. 1857. Bd. 71. S. 158.

A. Direkte Ergebnisse der Analysen.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.*)	IX.	X.
Spec. Gewicht	2,859	2,819	2,716	2,677	2,656	2.677	2,576	2,725	2,822	—
Kieselsäure	51,92	62,40	65,80	72,29	75,35	74,68	76.41	45,61	56,35	74.25
Thonerde	20,86	17,53	16,12	12,33	12,46	8.34	7,63	23,37	15,62	11.58
Eisenoxyd	10,76	9,83	4,67	2,35	—	1.69	—		4,86	2 41
Eisenoxydul	—	—	—	—	2,08	—	1,12	—	8,24	—
Kalkerde	3,27	0,56	2,04	2.08	1,29	4,10	4,13	6,24	0.50	1.08
Magnesia	3,65	0,25	1,30	2.22	0.63	1.90	2,13	4,33	1,38	
Natron	0,68	1,00	3,18	3.31	2.58	1.74	1,42	4,93	1,70	10.01
Kali	1,02	4,14	3,53	0,77	4.16	0.68	0,77		6,13	
Kohlensäure	2.64	—	0,82	3,57	—	5,64	6,25	11,90	—	—
Wasser	5,53	3,70	2.43	1,06	1,75	1,18	0,64	4,00	5.19	0,67
Summa	100,33	99,41	99,89	99.9[illegible]	100.30	99,95	100,50	100.38	99.97	100,00

B. Die Analysen auf kohlensäure- und wasserfreie Substanz und auf Eisenoxydul berechnet

										IV + V
										2
Kieselsäure	57,00	66,22	68,41	75.98	76.46	80,34	81,62	53,9 8	59,78	76,22
Thonerde	22,92	18,63	16,76	12 96	12.64	8,97	8,16	27,66	16,56	12,80
Eisenoxydul	10,62	8,86	4,38	2.26	2,11	1,64	1,19		13,37	2.19
Kalkerde	3,59	0,59	2,12	2.18	1.31	4,41	4,41	7,39	0,53	1,74
Magnesia	4,01	0,26	1,35	2,33	0.64	2,04	2,27	5,13	1,46	1,49
Natron	0,74	1,06	3,31	3,48	2,62	1,87	1,52	5,84	1.80	3,05
Kali	1,12	4,38	3,67	0,81	4.22	0,73	0,83		6,50	2,51
Summa	100,00	100,00	100,00	100,00	100.00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

*) Enthält auch noch sehr merkliche Spuren von Schwefeleisen und Phosphorsäure.

Wir können nunmehr dieses analytische Material nach 2 Richtungen hin verwerthen. Entweder suchen wir durch Rechnung die mineralogische Zusammensetzung der mikrokrystallinischen und halbkrystallinischen Gesteinsarten zu bestimmen und mit Hülfe der Kenntniss über die Verwandlungen und Verwitterungen der einzelnen Mineralspecies die Möglichkeit der Umwandlung der einen Gesteinsart in die andere zu demonstriren oder — wir schlagen den zuerst von Bunsen, ursprünglich für die vulkanischen Gesteine, befolgten Weg ein, indem wir untersuchen, ob unsere Felsarten dem Gesetz der Syntexis oder Verschmelzung sich unterordnen. (In diesem Falle ist es eben nöthig, die Analysen auf Kohlensäure- und Wasserfreie Substanz umzurechnen, weil in geschmolzenen Gesteinen primitiv keine Carbonate und Hydrate sich finden.)

Beide Wege haben Interesse und Berechtigung; ersterer besonders, wo es sich um auf wässrigem Wege umgewandelte Schichten handelt; letzterer für Gesteine, für welche die Vermuthung sich aussprechen lässt, sie möchten durch des Feuers Macht gebildet oder umgewandelt worden sein.

In Heidelberg konnte ich nicht zweifeln, welcher Weg einzuchlagen sei, um so weniger, da die Schriften Eschers (Gemälde des Kantons Glarus. S. 82 ff.) und Studers (Geologie der Schweiz. Bd. I. S. 425) sehr der Vermuthung Raum geben, es hängen die Glarnerverrucane mit der „subterranen Thätigkeit“ der Erde zusammen. Es fällt um so sonderbarer auf, wenn man andern Orts (physik. Geograph. I. 153 ff.) diese vortrefflichen Forscher die Meinung aussprechen sieht, unser Alpengneis- und Granit sei ursprünglich ein sedimentäres, weil geschichtetes? Gestein gewesen, das durch irgend

eine Ursache zu Granit und Gneis metamorphosirt worden sei. Leider hat es gerade mit dieser Ursache oder mit diesem „modus operandi der Natur“ wie Naumann sich ausdrückt, gar grosse Schwierigkeiten und weder Escher noch Studer haben sich je in Mittheilung von Vorstellungen hierüber eingelassen.

So sehr es daher auch gegenwärtig bei den stratigraphischen und paleontologischen Geognosten üblich ist, krystallinische Schiefergesteine ohne Weiteres den sedimentären Schichtfolgen zu anectiren, so wage ich doch den sogleich nachfolgenden Versuch der Interpretation der Glarnerverrucane festzuhalten, und zwar so lange, bis zureichende Gründe der Stratigraphie, Palæontologie, Physik oder Chemie mich widerlegen; alsdann soll es mir keine Mühe machen, eine Theorie zu verlassen, die vor andern wenigstens den immensen Vortheil eines klaren „Wo und Wie“ für sich hat.

Indem wir uns wieder der Betrachtung unser analytischen Resultate zuwenden, springt uns in die Augen:

1) Dass unser Alpinit die Zusammensetzung der von Bunsen „normaltrachytisch“ genannten Gesteine zeigt. Bei keinem Bestandtheile finden wir Abweichungen, die 1 pCt. erheblich übersteigen, um so weniger, wenn wir auf die einzelnen Analysen selbst zurückgehen, aus denen Bunsen seine mittlere normaltrachytische Masse abgeleitet hat.

Es will uns vorkommen, dass dieser Umstand sehr für einen pyrogenen Ursprung der Alpinite sprechen kann. (Unter Alpinit fasse ich alle Varietäten unseres, von den typischen Gneisen ziemlich abweichenden Alpengneises zusammen; auch den Protogin würde ich einrechnen.)

2) Dass der Kieselsäuregehalt des neptunischen,

rothen Thonschiefers Nr. 1. am niedrigsten steht, nämlich auf 57 pCt.

3) Dass die Zusammensetzung der zwei mineralogischen Mittelstufen Nr. II. und III. in der That eine mittlere ist und dem Bunsen'schen Verschmelzungsgesetze gehorcht. Hier erscheinen zwar die Abweichungen zwischen Rechnung und Analyse etwas grösser, erreichen indessen nie den Werth von 3 pCt. bei Nr. II. und nie den von 2 pCt. bei Nr. III.

Dass solche Abweichungen aber überhaupt vorkommen, ist aus verschiedenen Gründen zu entschuldigen. Einmal waren die Gesteinsproben, die mir zur Verfügung standen, etwas klein und von Escher, wenn auch aus der Sammlung glücklich herausgegriffen, doch nicht zu diesem speziellen Zwecke geschlagen worden; dann darf man von Gesteinen, die vielleicht schon Millionen von Jahren den Einflüssen der Wasserzüge im Gebirge ausgesetzt gewesen sind, überhaupt nicht mehr erwarten, dass man sie noch vollkommen integer zur Analyse bekomme. Alle Bestandtheile der Gesteine, mit Ausnahme von Thonerdesilicaten, sind bekanntlich sehr beweglich und können sowohl zu- wie weggeführt werden. Woher sonst die Gänge, Adern, Schnüre von Quarz, Chalcedon, Kalkspath, Bitterspath, Eisenocker in fast allen Gebirgsarten? In Anbetracht solcher Thatsachen ist es daher unnütz, zu scrupulös an den gefundenen Zahlenwerthen zu halten. Toleranzen bis zu 2,5 pCt. bei den beweglicheren Bestandtheilen können sehr wohl gestattet werden und berechtigen uns nicht ein Gesetz zu verwerfen, das uns bei einer gehörigen Vervielfachung der Untersuchungen dennoch unverkennbar entgegentritt, und das in seinem Princip so klar und schön sich ausspricht.

Den Verschmelzungscoefficienten a, welcher anzeigt,

wie viel Theile des Gesteins Nr. I mit 1 Theil des Gesteins $\frac{IV + V}{2}$, Alpinit, zur Verschmelzung gekommen seien, berechnen wir nach der Formel

$$a = \frac{S_t - S_m}{S_m - S_p}$$

wobei S_t den Kieselsäuregehalt des sauren Endgliedes
S_p „ „ „ des basischen „
S_m „ „ des Mischlings
bezeichnet.

Es ergibt sich für das Mischlingsgestein Nr. II. der Coefficient 1,0864,
für Nr. III. der Coefficient 0,6844,
d. h. bei Verrucano Nr. II. wären, grosso modo, gleiche Theile Thonschiefer und Alpinit, bei Nr. III. 0,7 Theile Thonschiefer mit 1 Theil Alpinit zur Verschmelzung gekommen.

Um nun mit Hülfe dieser Coefficienten die procentische Zusammensetzung der theoretischen Mischlinge zu berechnen, wird man nachstehende Reihe numerisch auszuführen haben:

$$\frac{ap_1 + t_1}{a + 1} + \frac{ap_2 + t_2}{a + 1} + \ldots \frac{ap_n + t_n}{a + 1} = 100$$

p_1, p_2, p_3 . . . . p_n sollen die procentischen Mengen des 1., 2., 3. bis n^{ten} Bestandtheils des das pyroxenische Glied repräsentirenden Gesteines vorstellen, und ebenso t_1, t_2, t_3 . . . . t_n die procentischen Mengen der einzelnen Bestandtheile des normaltrachytischen Gesteines, so wird die Summe der berechneten Bestandtheilsmengen des Mischlings natürlich wieder 100 betragen.

Nachstehend haben wir die Ergebnisse dieser Rechnung in Zusammenstellung mit dem Resultat der Analyse.

	Nr. II. mit $a = 1{,}086$.		Nr. III. mit $a = 0{,}684$.	
	Berechnet.	Gefunden.	Berechnet.	Gefunden.
Kieselerde . .	66,22	66,22	68,41	68,41
Thonerde . . .	18,07	18,63	16,91	16,76
Eisenoxydul . .	6,58	8,86	5,62	4,38
Kalkerde . . .	2,70	0,59	2,49	2,12
Magnesia . . .	2,81	0,26	2,52	1,35
Natron . . .	1,84	1,06	2,11	3,31
Kali	1,78	4,38	1,94	3,67
	100,00	100,00	100,00	100,00

Die Gesteine Nr. VI. und VII. waren weniger glücklich gewählt; man sieht aus der Analyse, dass es Degenerationen sind, die zugeführte überschüssige Kieselerde enthalten, auch weist der starke Gehalt an Carbonaten bereits darauf hin.

Wir könnten nun zum Voraus die Zusammensetzung einer Zahl der nach diesem Gesetze möglichen Verrucane berechnen, wie das Bunsen für vulkanische Mischlingsgesteine gethan hat; es ist aber nicht gesagt, dass das basilithische Endglied immer ein und derselbe rothe Thonschiefer sein müsse, die geognostischen Verhältnisse in Graubünden, in Wallis u. a. O. weisen darauf hin, dass der Gneis auch mit andern Schiefergesteinen, oft ganz verschiedenen Alters, in Verbindung steht. Namentlich hat Theobald in neuester Zeit einen sehr schönen Gürtel von Verrucanen zwischen dem grauen Bündnerschiefer und der xllinischen Centralmasse des Piz Er und der Cima da Flix nachgewiesen.

Auf obige Ergebnisse gestützt, die ich nicht ermangeln werde in Zukunft weiter zu verfolgen, und in Verbindung mit eigenen geologischen Beobachtungen, glaube ich mich nun zu folgenden Schlüssen berechtigt:

1) Der Verrucano des Kantons Glarus ist in zwei

bis drei nach Alter und Entstehung ganz verschiedene Formationen zu sondern.

2) Die eine, vorherrschend rothe, geschichtete, Formation mit normaler Lagerung unter dem Jura gehört aller Wahrscheinlichkeit nach zur Trias; die andere, massig schiefrige und krystallinische, ist ein Eruptivgestein, Alpinit (Gneis).

3) Die innige Verflechtung dieser beiden Formationen, der Uebergang von der einen in die andere erklärt sich durch Verschmelzung beider.

4) In Folge dieser Syntexis entstand ein neues Gestein, Verrucano (im engern Sinne), mit allen Merkmalen der plutonischen Metagenese.

5) Die hie und da rothe Farbe des Gneises kann spontan sein*), bei den neptunischen und metamorphischen Verrucanen ist sie z. Th. bedingt durch eine Oxydation des Eisenoxyduls und eine theilweise Hydratisation desselben.

6) Der Gneis mag ursprünglich ein Granit, ähnlich demjenigen Norddeutschlands, gewesen sein, auf welchem sich die rothe Triasformation ablagerte. Mehr und mehr rückte bei Auflagerung der folgenden Formationen die Trias mit sammt ihrer Unterlage in die Tiefe; letztere kam wieder zur Schmelzung und dadurch Verschmelzung mit den untersten Sedimentärschichten, wobei es unbenommen bleibt, überhitztes Wasser und Zeiträume von Millionen von Jahren mitwirken zu lassen.

(Da manche Geologen selbst den Granit und Gneis, des Quarzes halber, nur als ein Gebilde wässriger Natur

---

*) Auf der südlichen Seite des Kärpfstockes fand ich wenigstens dem Glimmerschiefer sich nähernde Gesteine mit wohlausgebildeten kupferrothen Glimmerhexagonen.

begreifen können, so mache ich Sie mit Naumann auf die Analogie mit dem grauen Roheisen aufmerksam, in welchem freier Kohlenstoff, in Form des an und für sich unschmelzbaren Graphites ausgeschieden vorkömmt, und welches Factum chemisch so seine Erklärung findet, dass ein kohlenstoffreicheres Eisencarbür sich während des Abkühlens in ein kohlenstoffärmeres und freien Kohlenstoff spaltete. Warum sollte nicht eine ähnliche Spaltung beim oder nach dem Erstarren geschmolzener Granitmassen stattfinden können? Ist etwa die wohlbekannte Erscheinung des Opakwerdens mancher Gläser nicht ähnlich zu erklären?

7) Nach einzelnen Hebungsbestrebungen in der Jura- und Kreideperiode, folgte endlich mitten in der Tertiärzeit das Wiederauftauchen des ehemaligen Granits, jetzt der Textur nach umgewandelt, als Alpinit (Gneis). Die Sedimentärformationen wurden z. Th. aufgerichtet, z. Th. faltig zusammengequetscht, gespalten und aneinander verschoben, so dass mit erheblichen Niveaudifferenzen, selbst die verborgen gebliebene Trias zu Tage trat.

8) Der Freiberg ist ein aufgebrochenes Gewölbe, und wir halten dafür, das seine Verrucane der Nummulitenformation nicht durchgehend aufgelagert seien. Diese bildet vielmehr nur den an seine Gehänge abgeschütteltten, versunkenen und nach SO. gequetschten Mantel. *)

9) Gleichzeitig mit dem Heben der Verrucane wurde die „Porta glarisiana“ aufgesprengt und der Schlund des Wallensee's geöffnet. Der periklinale Schichten-

*) In einer unlängst von mir im Druck erschienenen Separatschrift: Ueber die Petrogenese im Allgemeinen und das Bunsen'sche Gesetz der syntektischen Gesteinsbildung angewendet auf die Verrucane des Kantons Glarus im Besondern. Bern, Huber u. Comp. 1861, findet man ein geognost. Orientirungskärtchen und ein dito Profil des Freiberges.

fall in den Kuhfirsten und im Calanda, sowie am ganzen Südabhange des Bündnerberges deutet auf die centrale Hebung im Kanton Glarus hin.

10) Aber nicht nur in Glarus, auch in Bündten, in Val Orsine und anderwärts findet man den Gneis in Sedimentärgesteine übergehen; ja, es lassen sich zusammenhängende Gürtel solcher veränderten Gesteine nachweisen und fast nirgends beobachten wir ein xllinisches Gebirgsmassiv, das nicht von metamorphischen Schiefern begrenzt wäre.

11) Es muss somit als ein allgemeines Gesetz gelten, dass die Centralmassen unserer Alpen verändernd auf die von ihnen aufgerichteten Gesteine gewirkt haben, verändernd in dem Sinne, dass, abgesehen von den Contusionsbreccien eine Verschmelzung unter günstigen Bedingungen stattfand. So erklärt sich auch ungezwungen der Uebergang xllinischer in petrefactenführende Gesteine.

Dieses Gesetz lässt sich bezeichnen als dasjenige „der pericentralen Syntexite“ oder Mischlingsgesteine.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der Tit. Redaktion:

Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie. Jahrg. 1862. Heft 4. Schaffhausen 1862. 8.

Von der Tit. königl. niederländ. Regierung:

Geologische Karte der Niederlande. Nr. 15.

Vom Herrn Verfasser:

Staring, notice sur les restes Mosasaurus et de la Tortue de Maastricht, conservés au Musée de Teyler à Harlem. Amsterdam. 1862. 8.

Dr. R. Th. Simler.

Beiträge zur Statistik der Wärmeverhältnisse der Luft und der Gewässer in den Schweizeralpen.

(Vorgetragen den 22. November 1862.)

In Hinsicht auf das nun bald ins Leben tretende Netz schweizerischer meteorologischer Stationen schien es mir ein nicht ganz fruchtloses Unternehmen, die Temperaturbeobachtungen der Luft, der Quellen, Bäche, Flüsse, so wie stehenden Gewässer, welche ich seit 3 Jahren auf meinen Sommertouren, durch die Schweizeralpen und in das Hochgebirge, ausgeführt, zusammenzustellen und sie so für spätere statistische Vergleichungen und Schlussfolgerungen nutzbar zu machen.

Wenn einmal die zahlreichen meteorologischen Stationen, die sich über alle Kantone und namentlich auch über das alpine Gebiet verbreiten, im Gange sein werden, dann können auch die bisher vereinzelt dastehenden Temperaturbeobachtungen, wie sie von Touristen und Naturforschern auf hohen Bergspitzen oder in Gletscherthälern und an Gewässern gemacht wurden, ihre Bedeutung erhalten.

Die Temperaturen der Bäche und Flüsse erlauben im Allgemeinen keine weitreichenden Schlüsse, falls nicht besondere Lokalverhältnisse dies bedingen; in der That hat man fast in allen Lehrbüchern der Meteorologie so zu sagen keine Rücksicht auf sie genommen, man schien anzunehmen, die fortwährende Bewegung des Wassers müsste eine nahe Ausgleichung mit der Lufttemperatur herbeiführen. Wenn auch diese Annahme bei seichten und absolut geringen Wasserständen sich öfter erwahrt, so trifft sie doch weniger oft zu bei wasserreichen Flüssen, selbst wenn man die Erkältung der Oberfläche durch Verdunstung berücksichtigt. Wie dem auch sei, kann es nur wünschenswerth bleiben, eine Reihe positiver Angaben hierüber zu besitzen.*) An andern Orten werde ich zeigen, dass man bisweilen aus den Temperaturen zweier

*) Bei Schlagintweit finden wir bereits Angaben über die Temp. einiger Bäche und Flüsse, namentlich in den Allgäuer Alpen.

zusammenströmenden Flüsse und derjenigen ihrer vereinigten Gewässer einen angenäherten Werth der relativen Wassermenge des einen berechnen kann.

Was die Thermometer betrifft, deren man sich zu den Beobachtungen bedient, so waren es meist kleine verkürzte Einschlussthermometer mit Milchglasscale in einzelne (Centi)Grade getheilt. Der wahre Nullpunkt ist für jedes besonders bestimmt worden, und die sich ergebende Correction wurde in diesen Zusammenstellungen in Rechnung gezogen.

Die Lufttemperaturen, wo nicht das Gegentheil angemerkt ist, sind alle im Schatten beobachtet worden. Die Temperaturen breiterer Bäche und Flüsse beziehen sich natürlich nur auf das Wasser nahe an der Oberfläche und am Ufer, es sei denn, dass, wie es dann und wann vorkam, eine Brücke oder ein Steg erlaubte Beobachtungen in der Mitte vorzunehmen.

Obwohl die Berücksichtigung der geologischen Gebilde bei den Quellen Interesse hätte, so unterlasse ich die Beifügung einer besondern Spalte, und verweise in dieser Hinsicht auf die geologische Karte. — Quellen sind mit einem Sternchen bezeichnet.

Betrachten wir nachfolgende Sammlung von Temperaturangaben etwas genauer, so finden wir folgendes Bemerkenswerthe:

1) Temperatur der Flüsse und Bäche.

Die hier vorliegenden Temp. variiren zwischen 0°.5 und 15.°0 C. 15° wäre somit das Maximum der Temperatur der von mir untersuchten Alpenbäche. Es zeigte sich immer nur bei geringer Wassermenge und seichtem Wasserstand, namentlich bei Nr. 20, wo das Wasser durch den Fall über den Abhang sehr günstigen Bedingungen der Erwärmung ausgesetzt ist. Am häufigsten finden wir in Höhen zwischen 500 und 1000 Meter die Temperatur 10 bis 11° C. In Höhen zwischen 1000 u. 2000 Meter gehören 10° schon zu den Maximaltemperaturen, bedingt durch geringe Wassermenge und starke Vertheilung, in Folge eines langen steilen Gefälles (Nr. 87). In der Regel treffen wir in dieser Höhe Temperaturen zwischen 3 und 4° C. Diese Bäche empfangen übrigens ihre erste Nahrung meistens von Schneefeldern oder Gletschern.

Etwas wasserreichere Flüsschen behalten ihre Tem-

Nro.	Datum. 1869.	Tagesstunde.	Localität.	Temp. der Gewässer.	Temp. d. Luft.	Witterung.	Höhe über Meer in Metern.
			Chur-Klönthal-Glärnisch.				
1	Juli 17.	8h — V.	Eisenbahnstation Weesen. Quellbrunnen (Nische)	* 9°.5	17°.5	Klar ☉	450.0
2	„ „	12. — M.	Schlattberge im Klönthal, Quelle bei den Hütten	* 7.7	17.1	Klar ☉	900.0
3	„ „	2. — N.	Klönsee, hinteres Ende	10.5	23.0	Klar ☉	804.0
4	„ „	„	Die Klön, einige Schritte ob dem Einfluss	9.5	23.0	Klar ☉	804.1
5	„ „	3. 50 N.	Vorauen, hint. Gasthaus, Brunnen	* 12.0	20.5	Gewitterregen	830.0
6	„ „	9. 30 N.	Zeinenmatt, Sennhütte	—	13.5	„	1360.0
7	„ 18.	5. — V.	„ „ Bach	4.5	12.5	Bedeckt	„
8	„ „	5. 40 V.	1. Quelle am Weg nach Bächialp	* 4.5	—	„	1510.0
9	„ „	6. — V.	3. „ „ „ „ „	* 9.5	14.5	„	1570.0
10	„ „	6. 45 V.	Bach über Bächialp	6.0	11.0	Aufheiterung	1830.0
11	„ „	12. 30 N.	Glärnischspitze (Ruchen)	—	22.0	Sonnig	2913.0
12	„ „	2. 30 N.	Griesern bei den weissen Steinen (unten am Gletscher. Beginn der $9^1/_2$ zöll. Sonnenfinsterniss	—	14.5	Gewitterregen	1800.0
13	„ 18.	9. — N.	Vorauen, hint. Gasthaus	—	14.5	„	830.0
14	„ 19.	7. 45 V.	„ „ „	—	17.0	Bedeckt	„
15	„ „	7. 48 V.	„ „ „ Brunnen	* 11.5			
16	„ „	8. 45 V.	Sulzbach, Bassin unter der Cascade	11.0	14.5	„	900.0
			Glarus, Niederntha, Niederkärpf, Ennetseewen, Schwanden.				
17	„ 21.	12. — M	Bächlein an der Strasse nach Nie-				

Nro.	Datum. 1860.	Tagesstunde.	Localität.	Temp. der Gewässer.	Temp. d. Luft.	Witterung.	Meereshöhe in Metern.
			derenstafel gegenüber Sool	8°5C.	16,°6	Sonnig	600
18	Juli 21.	12h — M.	Niederenbach 1. Brücke	11.0		„	720
19	„ „	2. — N.	1. Bächlein ob der Brücke, links	10.0		„	»
20	„ „	„	2. Bächlein am Wege links, unteres Niederenstafel	13.5		„	„
21	„ „	2. 30 N.	Niederenbach, 3. Brücke	11.0		„	880
22	„ „	3. — N.	Bächlein bei der Ingenieurhütte	11.0	20.5	Klar ☉	910
23	„ „	„	Anderes Bächlein weiter oben	11.0		„	„
24	„ „	„	Weit. Bächlein, über d. Wiese fliessend	13.5		„	„
25	„ „	„	Quelle am Wege rechts, diesen durchschneidend	* 8.5		„	„
26	„ „	„	Ennetseewerbach, unweit seiner Mündung 4. Brücke	11.0		„	920
27	„ „	„	Niederenbach, 4. Brücke ob d. Mdg. d. Vorigen	12.0		„	921
28	„ „	„	Quelle hart daneben	* 5.5	19.0	„	„
29	„ „	3. 40 N.	Niederenbach, 6. Brücke	11.5	19.0	„	940
30	„ „	4. — N.	Bächlein an der Schwirrwand, stets der Sonne ausgesetzt	15.0		„	970
31	„ „	„	Bach von Mettmen über die Terrasse stürzend	12.5		„	990
32	„ „	4. 45	Quelle, reichlich, am Wege rechts v. Mettmen, $^1/_3$ d. Höhe d. Abhangs, unter einem Verrucanoblock	* 5.0		„	1000
33	„ „	6. — N.	Bach von den Terrassen gegen den Gandstock zuherkommend, neben d.				

				Sennhütte Mettmen vorbeifliessend.	7.5	9.5	Klar ⊙	1565
34	„	21.	6 — N.	Mettmenbach bei dem Steg nicht weit vom Beginn d. Cascade. Ebenso der eigentl. Niederenbach jenseits des Hügels	7 5		„	1563
35	„	„	10. — N.	Mettmensennhütte		7.5	„	1565
36	„	22.	4. — V.	„ „		7.0	„	„
37	„	„	4. 30	Niedernbach bei d. sog. Kärpfbrücke	2.5		„	1830
38	„	„	5. —	„ Kärpfboden bei der alten Moräne	2.5	7.5	„	2000
39	„	„	9. —	Niederkärpf, Felsenspalte 250′ über d. Gletscher, böser Steig		3.0	„	2490
40	„	„	10. 30	Niederkärpf, Spitze		7.0	halb bedeckt	262 ?
41	„	„	12. 45 N	Milchspülersee	2.5		Regen	22 2
42	„	„	1. 15	Engibodenseelein	5.5		„	2040
43	„	„	2. —	Bach unter Ratzmatt vom Sonnenberg her	7 0		„	1500
				Glarus, Guppenalp, Stachelberg,				
44	„	24.	12. — M.	Bach unter der 2. Hütte des mittlern Guppenstafels	8.0		Bedeckt	1225
45	„	„	„	Brunnen bei der Hütte des mittlern Guppenstafels	* 10.5	7.0	„	„
46	„	„	2. — N.	Guppenalp oberes Stafel, neugefasste Quelle	* 4.5		Regen	1650
47	„	26.	7. 30 V.	Fruttbergbach bei der Brücke, unter Rämis	9.4	12 7	Sonnig	720
48	„	„	„	Bächlein am Wege nach Fruttbergen im Buchenwald, in einem mit Kalktuff überzogenen Gerinne fliessend.	10.6		„	725

Nro.	Datum. 1860.	Tagestunde.	Localität.	Temp. der Gewässer.	Temp. d. Luft.	Witterung.	Meereshöhe in Metern.
49	Juli 26.	8h 30 V.	Quelle auf d. Fruttbergen in der Wiese	9.0		Sonnig	1052
50	„ „	4. —	Brummbach, Stachelbergerbad beim Flaschenhaus	7.9	13.1	Theilw. bed.	700
51	„ „	4. 20	Braunwaldbach, bei seiner Mündung in den Brummbach	10.0		„	790
52	„ „	5. — N.	Braunwaldbach neben der St. Schwefelquelle	9.3	11.2	„	840
53	„ „	„	Stachelberger Schwefelquelle im Trögchen	* 8.1		„	840
54	„ „	„	Schwefelgrotte		10.0	„	840
			Nach dem Richetli.				
55	„ 27.	6. 45 V.	Quellbrunnen »im Berg« vorder Durnagelthal	* 6.9	9.0	Leicht. Regen	1200
56	„ „	12. — M.	Richelisattel		1.5	Es schneit	2264
			Stachelberg.				
57	„ 28.	10. — V.	Stachelberger Schwefelquelle Trögchen	* 8.4		Klar sonnig	840
58	„ „	„	Schwefelgrotte		15.9	„	840
59	„ „		Brunnen bei Niederschwändi auf Braunwald	* 8.0		„	1129
60	„ „		Kleiner Quellbach bei Niederschwendi auf Braunwald	* 8.0		„	1129
61	„ „	11. — V.	Braunwaldbach neben der Schwefelquelle	10.0		„	840

62	„	„	12. — N.	Ahornbrunnen in der Rotonde hinter dem Bad	*	8.7	10.5	Klar sonnig	670
				Bern, Faulhorn, Meyringen, Grimsel.					
63	Aug.	2.	7. — N.	Hütte am Bachalpsee unter dem Faulhorn			2.7	Reg. m. Schnee	2274
64	„	3.	6. 30 „	Faulhornspitze (Haus 2672 Met.)			0.0	Schneesturm	2683
65	„	„	8. 30 „	„ Barom. = 550 mm. Siedetemp. d. aq. = 88°			—0.4		
66	„	5.	8. — V.	Hütte am Bachalpsee			7.7	„ Klar	„ 2274
67	„	7.	9. — N.	Grimselhospiz Barom. 610 mm.			+ 2.0	Regen	1874
				Rhonegletscher, Furca, Hospital.					
68	„	8.	9. — V.	Gletsch am Rhonegletscher		7.1		Sonnig	1753
69	„	„	9. 10	Rhoneursprung am Gletscher		0.6		„	1755
70	„	„	9. 20	Wasser eines tiefen Trichters auf d. Rhonegletscher		0.0		„	1890
				Maderanerthal.					
71	„	9.	12. 30 N.	Bristen Pfarrhaus			7.1	Sonnig. W.	850
72	„	10.	6. — V.	Hütte auf dem Hüfiälpeli über Gletscher			5.0	Regen	2025
				Muotta, Bisithal, Glattalp, Ortstock.					
73	„	12.	10. 30 V.	Sog. Mährenbrunnen, Quelle am Wege nach Glattalp üb. Milchbühl	*	11.0	12.1	„	1590?
74	„	„	11. — V.	Reichliche Quelle mitten aus den Schratten der Mutschalp aufsteigend	*	6.2	11.0	„	1820
75	„	„	12. — M.	Glattalphütte			6.1	Sturm u. Regen	1858
76	„	„	4. — N.	„			4.0	Regen	„

Nro.	Datum. 1860.	Tagesstunde.	Localität.	Temp. der Gewässer.	Temp. d. Luft.	Witterung.	Meereshöhe in Metern.
77	Aug. 13.	6h — V.	Glattalphütte		2.3	Klar ⊙	1858
78	„ „	10. — V.	Silberstock od. Ortstock, Gipfel		4.0	„	2716
79	„ „	12. — M.	„ „ „ „		6.5	„	„
			Stachelberg, Obersandalp.				
80	„ 16.	1. — N.	Brunnengütlibach oder Reitischachenquellen, Rasen	* 10.0	23.4 25.0	Bedeckt	810
81	„ „	1. 10	Felix- und Regulaquellen bei d. Gnüswand	* 8.1	24.0	Neigt z. Regen	810
82	„ „	2. 45	Limmernbach Mündung in den Sandbach	9.4	16.5	„	930
83	„ „	„	Sandbach (Linth) oberhalb der Mdg. des vorigen	6.9		„	930
84	„ „	3. —	3. Quelle zwischen d Mdg. d. Walenbaches u. d. Sandwaldb. am Ufer unter einer Buche reichlich hervorsprudelnd u. bald in d. Linth fallend	* 5.5			990
85	„ „	3. 45	Legerquellen Untersandalp	* 4.4	16.5		1200
86	„ „	5. —	Sandbach 30 Schritte unter dem Einfluss d. Bifertenbaches östl. Ufer	3.7		Regen	1315
87	„ „	„	Bifertenbach nahe bei seiner Mdg.	3.1		„	1320
88	„ „	5. 10	Röthibach kurz vor seiner Einmdg.	9.4		„	1350
89	„ „	6. —	Sandbach etwas ob dem Einfall d. Beckibaches und unmittelbar unter seiner eigenen Cascade	5.2	14.0	Regen	1470

90	„	„	7. —	Stafelbach (Sandbach od. Linth) Obersandalp		3.4	9.6	Föhnst. Reg.	1937
91	„	17.	7. — V.	Obersandalp Sennhütten			9.6	Regen	1938
92	„	„	12. — M.	» „			6.3	Blitz u. Donner	„
93	„	„	7. — N.	„ „			2.8	Schneit in d. Höh	„
94	„	18.	6. — V.	» »			1.5	Schnee ⊙	„
95	„	„	8. —	Beckistockgipfel			0.0	Heftg. Wind	2618
				Stachelberg.					
96	„	20.	10. — V.	Stachelbergerquelle	*	8.1	18.1	Sonnig	840
97	„	„	„	Schwefelgrotte			11.0	„	840
98	„	„	„	Braunwalderbach neben d Schwefelquelle		9.0		„	840
99	„	„	11. — V.	Kleinere Schwefelquelle im Brummbachtobel	*	7.0	10.2	„	860
				Chur-Stätzerhorn.					
100	Okt.	7.	9. 30 V.	Parpan			13.5	Klar ⊙	1480
101	„	„	11. —	Sennhütten ob Parpan. Boden beschneit			4.5	„	1857
102	„	„	2. — N.	Stätzerhorn (schwarze Schiefer)			7.0	„	2576
				Chur-Ragaz-Pfäfferser Bad.					
103	„	21.	3. — N.	Pfäfferser Quelle (neuentdecktes unterirdisches Reservoir mit Abfluss durch einen Stollen)	*	36.9		Halb bedeckt	639
	1861.								
				Stachelberg-Thierfehd.					
104	Juli	22.	10. — V.	Stachelberger Schwefelquelle	*	9.5	18.5	Klar ⊙	840
105	„	„	„	Luft der Schwefelgrotte			13.0	„	840
106	„	„	„	Braunwalderbach		13.0		„	840

Nro.	Datum. 1861.	Tagesstunde.	Localität.	Temp. der Gewässer.	Temp. d. Luft.	Witterung.	Meereshöhe in Metern.
107	Juli 23.	5h — N.	Brunnengütliquellen (Reitischachen)	* 8.5	21.5	Bedeckt	810
108	„ »	5. 20	Felix-u. Regulaquellen (im Gnüs)	* 7.5		„	810
			Saasberg-Frugmatt-Hochkärpf.				
109	» 25.	12. — M.	Bützigstock, Gipfel		19.0	Klar ⊙	2330?
110	» »	„	» » (auf weissem Papier in der Sonne)		32.5	„	„
111	» »	12. 40 N.	Quelle in d. Nähe eines Schneeplatzes Nordfuss des Bützig.	1.5			2220
112	» »	5. —	Gipfel auf dem Grat zwischen Hahnenstock und Bützigstock		15.5	„	2370
			ditto ditto im Sonnenschein		22.0	„	»
113	» 26.	4. — V.	Frugmatthütte Sernibach	2.5	8.7	„	2040
114	» »	5. —	»		5.2	„	»
115	» »	10. —	Gipfel des Hochkärpf		11.8	Wolken v. Süd	2798
			Stachelberg-Tödi-Rusein.				
116	„ 29.	3. — N.	Legerquellen, untere Sandalp	* 3.8	22.0	Sonnig	1200
117	» »	8. —	Obere Sandalp, Hütten		10.0	Alpglühen	1938
118	„ 30.	2. — V.	» » »		10.0	Föhn, klar	»
119	» »	11. —	Piz Rusein (Tödi) Gipfel, über Firn		5.2	Westwind	3623
120	» »	12. 15 N.	» » » » » »		3.7	Ganz klar	»
121	» »	„	Nullpunkt eines Thermometers in Firn	0.7			
122	» »	12. — M.	Sernfthal bei Elm, im Schatten (Prof. Wild.)		28.2	Sonnig	960
			» » » in der Sonne (Prof. Wild.)		48.7	Sonnig	960

				St. Moritz, Piz Languard, Schuls, Albula, Alveneu, Chur.					
123	Aug.	11.	11. 15 V.	St. Moritz, Eisensäuerling, a. Q. an der Pumpe (von Planta)	*	5.7 (5.6)		Klar ⊙	1768
124	»	»	11. 30	St. Moritz, Eisensäuerl., n. Q. Trinkhalle	*	6.0		„	1768
125	»	12.	8. —	Piz Languard, Gipfel			9.0	»	3266
126	»	»	11. —	» » »			10.3	»	„
127	»	»	»	» » auf einer Gneisplatte a. d. ⊙			19.3	»	„
128	»	»	12. 30 N.	Rieselwasser auf d. Pischagletscher		0.0			2850
129	„	13.	5. — N.	Eisensäuerling, links in flachem Boden an d. neuen Strasse v. Ardez nach Tarasp, gegenüber Chiaposch	*	14.5	22.5	Bedeckt	1380
130	»	„	5. 50 N.	Bareiglaquelle, links der neuen Strasse mit schönen Tropfsteinbildungen	*	13.5	19.0	Neigt z. Regen	1280
131	»	»	6. 15	St. Luziusquelle (Hauptnatronsäuerling) Tarasp unterhalb Vulpèra. Im Sprudelbassin (v. Planta)	*	6.7 (6.2)		„	1220
132	»	15.	11. — V.	Alveneuer Schwefelquelle im Sammler (Brügger)	*	8.5 (8.5)	19.2	Klar ⊙	948
				Lausanne, Sitten, Münster, Nufenenpass, Gotthard, Oberalp, Chur.					
133	„	23.	5. — N.	Saxon period. Jodquelle, in der Cysterne (Fellenberg)	*	24.5 (24.5)	27.5	„	480

Nro.	Datum. 1861.	Tagesstunde.	Localität.	Temp. der Gewässer	Temp. d. Luft.	Witterung.	Meereshöhe in Metern.
134	Aug. 25.	7h — N.	Eggischhornhotel Barom. 588.0 mm. Th. at. 12°8		4.0	Nebel	2440?
135	» »	9. —	» » » 589.3 mm. Th. at. 10. 8		3.3	»	»
136	» 26.	7. — V.	» » » Minimum in d. Nacht n. einem Th.		2.4	»	
137			d. engl. Alpenclub Barom. 590.0 mm. Th. att. 11.6		0.4		»
138	» »	12. 30 N.	Eggischhornspitze Barom. 538.5 mm Th. at. 6.1		4.0	Klar ⊙	2941
139	» 27.	11. — V.	Nufenenpass unterhalb der Passhöhe am Ursprung des Ticino	8.5	21.5	»	2030
	1862		**Bern, Saanen, Freiburg, Bern.**				
140	Juni 30.	8. — V.	Saanen, Pfarrhaus (meteorolg. Station)		14.9	Sonnig	1014
141	» »	10. —	» »		16.7	» Wo.	»
142	» »	1. — N.	» »		14.4	Bedeckt	»
143	» »	2. —	» » Baromet. 676.4 mm Th. att. 16.7		15.4	»	»
144	» »	7. —	Saanen, Pfarrhaus Baromet. 676.4 Th. at. 14.0		9.8	Regen	»
			Chur, Scesaplana.				
145	Juli 27.	9. — V.	Scesaplana, Gipfel		10.6	Klar ⊙	2968

146	Aug.	21.	6. — N.	Mühlestalden bei Weissenfluh Brunnen	*	10.5	19.0	Regnerisch	960
147	»	»	7. 30 N.	» » »			13.0	Hellt auf	»
148	»	22.	1. 30 V.	» » »			10.5	Sternenhell	»
149	»	»	2. —	» » »			9.5	»	»
150	»	»	6. 15	Windegghütte am Triftgletscher Quellbach	*	6.0	10.2	Halb bedeckt	1941
			»	» Erdb. auf Gneis $1^1/_2$" tief 9.°0 C.					»
151	»	»	7. —	»			11.0	Leicht bedeckt	
152	»	»	10. 40	Am Thältistock auf dem 2. Gletscherplateau			10.0	Etwas ⊙ Föhn	2400
153	»	»	1. 30 N.	Auf dem 3. Plateau unter der Limmi			5.0	SW. Nebel u. Graupeln	2859
154	»	»	2. 30	197 Meter unter dem Schneestock an Felsen . . . . . (Schwarze Gewitterwolken in d. Ferne n. Norden, namentl. üb. Engstlenalp)			2.5	Stark Neb. u. Graupenhag.	3360
155	»	23.	5. — V.	Windegghütte			9.5	Regen	1941
156	»	»	7. —	Argweid, Quelle am Wege über dem Abgrund	*	6.0	9.0	»	1350
157	»	»	8. —	Quelle kurz vor der Ankunft im Waldboden.	*	6.0		»	»

peratur oft auf ziemliche lange Erstreckung hin, wie am Niederenbach zu erkennen ist, der am Kärpfboden seinen Anfang nimmt, den Freiberg mitten durchfliesst (über Verrucano) und etwas oberhalb Schwanden mit dem Sernf sich vereinigt. Von seiner Mündung (500 M. über Meer) bis zu seinem Sturze über den 600 Met. hohen Absatz vom mittleren Stafel ins untere Stafel (1020 Met.), in einer Erstreckung von 1700 Met. oder an wirklichem Lauf $^1/_3$ St. ca., zeigt er fortwährend die Temperatur 11.0 auf der Höhe des sogenannten Absatzes aber nur noch 7.5. Indem also das Wasser auf einer schiefen Fläche von 700 Met. Länge (600 Met. vertical) zu Schaum aufgelöst, sich herunterbewegte, konnte es sich um 3°.5 C. erwärmen, was hauptsächlich der innigen Mischung mit der bis zu 20° erwärmten Luft zugeschrieben werden muss. Der Mettmenbach und Sandbach gibt ein gleiches Resultat.

Von der Mettmenhütte bis zur natürlichen Kärpfbrücke (oberste Stafelhütte) und dem Kärpfboden sinkt die Temperatur noch um 5° C. auf eine Erstreckung von ca 2000 Met.

Frägt man hier nach der Ursache der Erwärmung, so können die 3 Catarakte im Gesammtbetrag von 130 Met. Höhe nicht mehr hinreichen; dagegen genügt vielleicht als Antwort die Hinweisung auf die Thatsache, dass der Niederenbach zwischen dem oberen und mittleren Stafel zweimal die flache Thalsohle gänzlich versumpft und sich seeartig ausbreitet. Ich glaube nicht, dass man zu warmen Quellen seine Zuflucht nehmen müsse. Im unteren Stafel ist der Lauf so rapid, dass die Bestrahlung durch die Sonne fast keinen Einfluss haben kann.

Was endlich die Temperaturdifferenzen zwischen fliessenden Gewässern und der Luft betrifft, so sind dieselben oft sehr erheblich. Die höchste Differenz, die man in meiner Zusammenstellnng findet, ist 12°.5 bis 13°.5C. (Nr. 4. 79. 86). Da eine ruhig stehende Wassermenge durch Verdunstung, bei 20—25° C. der Luft, im Mittel eine Temperatur von 1—2° unter derjenigen der Luft zeigt und die Temperaturdiff. bei Flüssen, wie eben erwähnt, weit grösser ist, so kann folglich ihre locale Temperatur nur zum geringern Theil durch die Lufttemperatur des Ortes bedingt sein, falls sie nicht gerade daselbst zu grössern Sümpfen oder Seen sich erweitern.

Umgekehrt werden wasserreiche Flüsse auf die Lufttemperatur des Ortes etwas erniedrigend einwirken müssen, was ja auch die Erfahrung beweist. Einen Beleg aus unserer Sammlung gibt die schöne Cascade des Sulzbachs im Klönthal, Nr. 16; hier war die Lufttemp. um 2.°5 niedriger als diejenige beim nur 300 Met. entfernten Gasthaus von Vorauen. Die geringste Temperaturdifferenz zwischen Bächen und der Luft, die ich angetroffen, betrug 1.°0 bis 2.°0, es waren diess in der Regel seichte Quellbächlein, deren Ursprung von Schnee und Eis noch sehr entfernt war. Es ist begreiflich, dass im Winter auch wieder grosse Differenzen vorkommen können, wobei dann aber die Luft kälter ist als der Fluss.

2) Temperatur der Quellen.

Bei meinen Wanderungen durch die Alpen habe ich hinreichend den Satz bestätigen können, dass die Häufigkeit der Quellen mit zunehmender Höhe abnimmt, über 3000 Met. habe ich keine mehr angetroffen. Dass diese Häufigkeit auch innigst mit der Architektonik und dem Schichtenfall des Gebirges zusammenhängt, war ebenso ersichtlich. Es gibt vielleicht kein quellenreicheres Terrain als die kleine Strecke zwischen Tamins und Laax und namentlich zwischen Mulins und Flims; die Kalk- und Dolomitschichten der nördlichen Berge fallen hier alle südlich gegen die Strasse ein und an dem Ausgehenden gewisser Bänke sieht man zahlreiche Quellen sprudeln. Am Calanda ist die Häufigkeit der Quellen auf der Rheinseite auffallend gegenüber der Vättiserseite; die Schichten fallen auch hier gegen den Rhein.

Die kälteste Quelle unter den 39—40, die ich untersuchte, war die am nördlichen Fusse des Bützigstockes Nr. 111. Nur 1°.5. Sie nährte sich natürlich von schmelzendem Schnee, der nicht weit entfernt war. Sonst hatten die wärmern Quellen gewöhnlich eine Temperatur von 4°.5 bis 5.°5 und waren in der Regel über 1000 Met. hoch gelegen: Nr. 8, 28, 32, 45, 23, 84. Bei Weitem die Mehrzahl der Quellen wies eine Temp. zwischen 5.5 und 10° auf. Verhältnissmässig hohe Temp. zu hoher Lage zeigten Nr. 73, 11.°0 bei 1590 Met., Nr. 128, 14.°5 bei 1280 Meter (Ein Eisensäuerling in flachem Boden aufsteigend und stagnirend); Nr. 130, Bareigla, 13.5 bei 1280 Met.; Nr. 150, 6.°0 bei 1941 Met. Absolute Thermen, in der Regel berühmte Curorte, haben wir meh-

rere in der Schweiz; ich habe nur Pfäffers gemessen, damals, als der neue Stollen zu dem unterirdischen See eröffnet worden war; ich fand die Temp. 36.°9 C. Nr. 103. Eine relative Therme ist aber auch Saxon Nr. 133, dessen Quelle die ungewohnt hohe Temp. = 24.°5 zeigt. Mehrere Quellen in der Nähe von Stachelberg sind von mir zu wiederholten Malen geprüft worden, und wurden dabei kleine Schwankungen der Temp. constatirt. Nr. 52, 79, 80, 84. Merkwürdig sind die Quellen im Reitischachen oder Brunnengütli, die am Fuss des Vorsteckstockes in der Wiese entspringen und zusammen gleich einen ansehnlichen Mühlebach bilden. Die Differenz der Temp. am 18. Aug. 1860 und am 23. Juli 1861 betrug 1.°5 bei fast gleicher Lufttemp. Die Wasser sinken ohne Zweifel durch das stark zerklüftete Gebirge des Vorsteckstocks; das Volk aber behauptet, sie hängen mit dem Muttsee zusammen. Ermittelt ist soviel, dass der Wasserstand rasch zunimmt, wenn das Wetter auf dem Gebirge schlecht ist.

3) Temperatur der Luft.

Es mag in dieser Hinsicht einstweilen genügen, darauf aufmerksam zu machen, dass mitunter auf Bergspitzen von gegen 3000 Meter, relativ hohe Temperaturen beobachtet werden, z. B.

Glärnisch	12 U.	30.	2913 Met.	22.°0
Hochkärpf	10 „	V.	2798 „	11.°8
Scesaplana	9 „	„	2968 „	10.°6

Während ich mich am 30. Juli 12 U. auf dem Piz Rusein befand und 4.°0 beobachtete, war mein Freund Prof. Wild zu gleicher Zeit in Elm im Sernfthale und beobachtete dort die Lufttemperatur 28.°2. Die Höhendifferenz beträgt 2663 Met. Ziehen wir nach Herrn Ingenieur Denzler an der untern Station 2° ab, wegen Ungleichheit des bestrahlten Terrains (auf dem schneebedeckten Rusein fand Rückstrahlung, im Thale Absorption statt) so ergibt sich eine Temperaturdifferenz von 22 2°; die Wärmeabnahme der Luft in senkrechter Richtung beträgt daher nach diesen Beobachtungen 1° für je 120 Met. Aufsteigung. Herr Denzler fand aus Saussure's Beobachtungen auf dem Col du Géant und in Genf, nach Berücksichtigung obiger Correction, 1° für je 173.3 Meter Aufsteigung. Hier sind aber Mittel aus mehrjährigen Tages- und Nachtbeobachtungen benutzt worden.

Dr. Jos. Schild.

Die Zunahme der Land- und Abnahme der Alpen-Wirthschaft der Schweiz.

Motto:

„Dem dunkeln Schooss der heil'gen Erde
Vertrauen wir der Hände That,
Vertraut der Sämann seine Saat,
Und hofft, dass sie entkeimen werde
Zum Segen nach des Himmels Rath."

Schiller.

In das Dunkel, das den Menschen von Anfang seiner Schöpfung auf der Erde umgeben hat, ist allmälig durch die Wissenschaft Licht gekommen. Was unendlich weit am Firmament mit Flammenzügen geschrieben steht, reizte vor Allem seine Neugierde und sein Streben, es zu entziffern. Fort trieb's ihn als Jäger und Nomade über Berg und Thal, und auf der hohen See steuerte er unbekannten Ländern zu.

Das Geschenk, das nach der Mythe Ceres vom Himmel herab im Getreide dem Menschen brachte und ihn die Landwirthschaft lehrte, änderte dessen Sinn, einen Bund zu flechten mit der mütterlichen Erde, auf der er geboren. Vertrauend auf die magische Kraft des göttlichen Geschenkes wurde geerntet, ohne dem Lande einen Ersatz zu bieten. So kam es, dass ganze Völkerstämme ihren Boden allmälig so aussogen, dass sie ihn als unfruchtbar verlassen und sich in einer Völkerwanderung einem fruchtbarern zuwenden mussten. In Aegypten brachte von Alters her der Nil in den Ueberschwemmungen durch Absatz von Schlamm den Feldern erhöhte Fruchtbarkeit, was das Volk dieses Landes früh auf den Gedanken, die Felder zu düngen, führen musste. Die Düngung der Felder findet sich auch bereits bei

den Römern und Griechen, jedoch in einer Weise, dass sie dennoch Raubwirthschaft auf ihren Feldern trieben, was nach und nach in hohem Grad die Ertragsfähigkeit derselben verminderte und sicher nicht wenig zum Zerfall dieser Reiche beigetragen hat. In Deutschland ist im achten Jahrhundert, zur Zeit Karls des Grossen, der Boden bereits so weit erschöpft, dass die Dreifelderwirthschaft eingeführt und dem Boden nach je 3 Jahren der Bewirthschaftung in der sogenannten Brache ein Jahr Ruhe eingeräumt wird. Auffallend bleibt, dass das dicht bevölkerte China und Japan schon seit Jahrtausenden mit bewunderungswürdiger Sorgfalt in rationeller Weise die Felder bewirthschaften und düngen.

Das der Erde wieder zurückzugeben, was beim Verbrennen einer Pflanze als Asche zurückbleibt und aus der Erde stammt, ist ein so höchst einfacher und nahe liegender Satz, dass man sich verwundern muss, wie die Menschheit, die vorher weit schwierigere Probleme gelöst, z. B. den Lauf der Sterne entziffert, Jahrtausende brauchte, um auf diese einfache Wahrheit erst in der Neuzeit zu kommen. Einmal den richtigen Weg gefunden, trugen bald neue Fortschritte in den Naturwissenschaften dazu bei, den dunkeln Schooss der heil'gen Erde zu erhellen, dem der Sämann seine Saat anvertraut.

Durch tausendfache chemische Untersuchungen wissen wir, dass die wesentlichen Bestandtheile in der Asche unserer Kulturpflanzen folgende sind: Phosphorsäure, Kali, Kieselsäure, Schwefelsäure, Kalk, Magnesia, Eisen und Kochsalz. Eine und dieselbe Pflanze enthält diese Aschenbestandtheile stets in einem bestimmten Verhältniss und zwar meist so, dass 1, 2 oder 3 gegen die übrigen vorherrschen. So sind z. B. in den Weizenkörnern Phosphorsäure, Kalk und Magnesia vorherrschend, im Weizenstroh Kieselsäure, in den Erbsen der Kalk und Phosphorsäure und in den Rüben und Kartoffeln das Kali. Alle diese Aschenbestandtheile unterstützen sich gegenseitig in ihrer Wirksamkeit und es gelangt daher eine Pflanze nur dann in kräftiges Wachsthum, wenn sie dieselben in reichlicher Menge, die durch die Natur vorgeschriebene Grenzen hat, als Nahrungsmittel zur Aufnahme vorfindet. Der Humus spielt hiebei eine sehr wichtige Rolle, indem er diese Stoffe nicht nur

gegen das durchsickernde und durchfliessende Wasser festhält, sondern auch den Heerd einer Reihe verschiedener, nur zum Theil hinlänglich gekannten chemischen Prozesse bildet, wodurch die unorganischen Stoffe in gelöster Form in die Pflanzenzellen übergeführt werden. Nur die mineralischen Bestandtheile des Bodens, welche durch jene Prozesse löslich gemacht werden, können als Nahrungsmittel in die Pflanzen übergehen. Die lösbare Menge ist stets eine äusserst geringe im Verhältniss zu derjenigen, die der Boden enthält. Fortwährend führen die Atmosphäre, Licht und Wärme durch ihren Einfluss als nagender Zahn der Zeit aus der unlöslichen Form neue Mengen in die lösliche über. Das lösliche Material ist das flüssige Kapital, das jeweilen eine Generation in der Landwirthschaft zu verwerthen hat, das unlösliche wird allmälig für spätere Generationen aufgeschlossen, um so der Menschheit auf Erden ewige Dauer zu sichern. Ohne vorausgehende Düngung kann daher ein Boden durch auf einander folgende Ernten an löslichen mineralischen Stoffen erschöpft oder ausgesogen werden. Es ist somit die wichtigste Aufgabe der Landwirthschaft dafür zu sorgen, dass die Pflanzen stets genug für sie geeignete Nahrungsmittel im Boden finden. Diese Aufgabe wird erfüllt, indem man durch Brennen, Ueberkalken, Anwendung von verschiedenen Salzen: schwefelsaures und kohlensaures Ammoniak, Chilisalpeter und Kochsalz oder durch Auflockern des Bodens verschiedene unlösliche Stoffe löslich macht, oder indem man dem Boden natürlichen oder künstlichen Dünger gibt.

Durch die Verbrennung einer Pflanze entstehen Kohlensäure, Wasserdampf und Stickstoff, welche als luftförmige Verbrennungsprodukte an die Atmosphäre abgegeben werden. Durch die Fäulniss zerfallen thierische und pflanzliche Stoffe hauptsächlich in zwei Luftarten, in Kohlensäure und Ammoniak, welch' letztere Luftart mehr durch Stickstoff-, als durch Wasserstoffgehalt von grosser Bedeutung ist. Ferner bildet sich die Kohlensäure durch die Athmung der Thiere, der Menschen, durch die Gährung und andere weniger wichtige Prozesse und wird in grosser Menge aus dem Innern der Erde ausgehaucht. Kohlensäure und Ammoniak sind giftige Luftarten, 5% Kohlensäure in der Luft sind schon tödtlich.

Die Luft enthält circa $^1/_{15} = ^1/_{20}$ % Kohlensäure, was um die ganze Erde herum eine Schicht von circa 8 Fuss Höhe geben würde. Bei der ungeheuren Kohlensäuremenge, die täglich an die Atmosphäre abgegeben wird, müssten wir in messbarer Zeit den Untergang des Menschengeschlechtes befürchten, wenn wir nicht seit Ende des verflossenen Jahrhunderts wüssten, dass die Pflanzen die Luft verbessern, indem sie aus derselben Kohlensäure aufsaugen und dafür Sauerstoff aushauchen. Die unermessliche Menge Kohlenstoff, die in lebenden Pflanzen und in untergegangenen, die als Torf, Stein und Braunkohlen im Innern der Erde aufgespeichert sind, enthalten ist, hat die Atmosphäre an die Pflanzenwelt abgegeben. Der Kohlensäuregehalt der Atmosphäre kann sich nur constant erhalten, indem die Entstehung von Kohlensäure und Abgabe derselben an die Pflanzen einander das Gleichgewicht halten.

In geringerer Menge als die Kohlensäure ist das Ammoniak in der Atmosphäre enthalten; denn es würde für sich um die ganze Erde herum höchstens eine Schicht von 2 Linien Höhe bilden. Dass aber dieser Gehalt nicht zunimmt, trotzdem durch Fäulniss thierischer und pflanzlicher Stoffe täglich sehr grosse Mengen an die Atmosphäre abgegeben werden, hat seinen Grund hauptsächlich darin, dass die Pflanzen ihren Stickstoffgehalt grösstentheils aus dem Ammoniak der Luft beziehen. Durch seine Bestandtheile dient das Wasser, das in allen Reichen der Natur einen ewigen Kreislauf unterhält, den Pflanzen gleichfalls als Nahrungsmittel und vermittelt nach der neuesten glänzenden Entdeckung Schönbein's bei der Verdunstung an der Luft die Bildung von salpetrigsaurem Ammoniak. Demnach dient sogar der Stickstoff der Luft als Nahrungsmittel der Pflanzen.

Aus der Luft nehmen die Pflanzen Wasserdampf, Kohlensäure, Ammoniak und Stickstoff und aus der Erde die Aschenbestandtheile auf und schaffen durch ihr Leben jene organischen Stoffe, die in Brod, Erbsen, Bohnen, Gemüse etc. Menschen und Thieren als Nahrungsmittel dienen und in letzter Instanz durch Fäulniss oder Verbrennung in Kohlensäure, Wasser, Stickstoff, Ammoniak und Aschenbestandtheile zerfallen. Es ist also ein Naturgesetz, dass in dem Kreislauf der Materie, in dem Men-

schen und Thiere ein Glied bilden und Anfang und Ende Wasser, Kohlensäure, Ammoniak, Stickstoff und Aschenbestandtheile sind, an Luft und Erde zurückgegeben wird, was aus jeder stammt. Die Nahrungsmittel sind um so werthvoller, je mehr sie zur Bildung von Fleisch und Blut, wie z. B. die Körnerfrüchte beizutragen vermögen. Alle fleisch- und blutbildenden Pflanzenstoffe enthalten als Aschenbestandtheile vorzüglich phosphorsauren Kalk und Magnesia, aus welchen Stoffen zu mehr als der Hälfte auch das Skelett besteht. Wer früher nur mit der Unverbrennlichkeit der Knochen vertraut war, musste nothwendig auf den Gedanken kommen, dieselben als eine Vorrathskammer von jenen erdigen Stoffen zu betrachten, die der Pflanze unentbehrlich sind und sie deshalb als Düngemittel anzuwenden. Jetzt weiss man aber genau, dass der phosphorsaure Kalk, überhaupt die phosphoren Salze in geringer Menge überall im Erdboden verbreitet und zur Ausbildung der Blutbildungsstoffe der Pflanzen unerlässlich sind. Man weiss nun, dass die römischen Kornkammern, wie zum Beispiel Sizilien, hauptsächlich wegen Mangel an phosphorsauren Salzen verarmten. In Ungarn und mehrern Staaten Nordamerika's hört man laute Klagen über Erschöpfung des Bodens in Folge Ausfuhr von Getreide und Tabak. Zu den Klagenden über zunehmende Verminderung der Ertragsfähigkeit des Bodens gehörte vor circa 60 Jahren das nun in der Landwirthschaft so weit vorwärts geschrittene England. Hohe Preise wurden zur Erforschung der Ursache ausgesetzt. Der berühmte Chemiker Davy fand dieselbe in der Ausfuhr von Getreide, vorzüglich aber in den seit Jahrhunderten bestehenden Einrichtungen grösserer Städte, wo die an phosphorsauren Salzen reichhaltigen Excremente durch Kloaken dem Meere zugeführt und damit dem Boden entzogen werden. Sofort erscholl der Ruf durch's Land, den Boden durch Einfuhr von Knochen ertragsfähiger zu machen. Aus Deutschland wanderten gegen 60 Millionen Centner Knochen nach England, bis hervorragende Männer in ernsten Worten dem deutschen Volke begreiflich machten, dass es durch Ausfuhr von Knochen sich sein eigenes Blut abzapfe. Dadurch genöthigt, sich anderswo nach Düngemitteln umzusehen, entdeckten die Engländer in Chili, Peru, Patagonien etc. grössere Guano-

lager, und seit 1840 ist für mehr als 600 Millionen Fr. Guano nach Europa geführt worden. Leider sollen die Lager bald ihrer Erschöpfung entgegen gehen, was an Europa ein ernster Mahnruf ist, wie er gegenwärtig von Liebig in klassischen Worten weithin ertönt, sehr sorgfältig mit den phosphorsauren Salzen zu haushalten.

Dieser Ruf wird um so deutlicher vernommen werden, als in vielen Staaten längst schon das Streben herrscht, durch Errichtung von landwirthschaftlichen Schulen, durch landwirthschaftliche Zeitschriften und Vereine jene höchst wichtigen Sätze über rationelle Bewirthschaftung der Felder auch zum Gemeingut derjenigen werden zu lassen, deren Hände dazu berufen sind, den Pflug zu führen. In Preussen, Sachsen, Württemberg, Nassau etc. hat man sogar im Interesse der Landwirthschaft Versuchsstationen errichtet, an denen nach sorgfältiger Analyse des Bodens die Einwirkung der verschiedenen, in ihrer Zusammensetzung bekannten Düngemittel auf die Pflanzen geprüft, Aschenanalysen der Pflanzen in verschiedenen Stadien des Wachsthums ausgeführt und Landwirthen des Landes nicht nur der Boden analysirt, sondern auch weise Rathschläge über Düngung und Behandlung desselben ertheilt werden.

In des Himmels Rath scheint es beschlossen zu sein, dass wir alle Kenntnisse von der Natur derselben mühsam abringen müssen; allein dann lohnt sie diese Mühe auf wahrhaft mütterliche Weise zum Wohle der Menschheit, wie wir in der Medizin, an der Dampfschifffahrt, an den Eisenbahnen, Telegraphen etc. mit freudigem Herzen beobachten. Und wer sich zu eigen macht, was der Menschengeist über die Ackererde und das Leben der Pflanze erforscht hat, ist als Sämann sicher, dass seine Saat entkeimen werde nach des Himmels Rath. Diesen Rath aufgeschlossen zu haben, bleibt ein unsterbliches Verdienst von Männern der Wissenschaft, vor Allem des genialen Liebig.

Verkauft ein Landwirth Vieh, Getreide, Käse etc., so entzieht er dadurch seinem Lande mineralische Stoffe, worunter die phosphorsauren Salze die grösste Bedeutung haben. Es muss dadurch dieser Landwirth auch bei der grössten Arbeitsamkeit seinem Ruine entgegen gehen, wenn er diese phosphorsauren Salze nicht durch Ankauf von Dünger, Knochenmehl etc. ersetzt.

Was für diesen Landwirth Geltung hat, findet auch Anwendung auf ein ganzes Volk; es ist eine heilige Pflicht desselben, die ihm seine Selbsterhaltung auferlegt, gewissenhafte Rechnung zu führen über Einnahme und Ausgabe des Bodens an mineralischen Bestandtheilen, vorzüglich an phosphorsauren Salzen. Wie sieht es in dieser Beziehung bei uns in der Schweiz aus? Diese Frage muss sich immer mehr in den Vordergrund drängen und wird im Allgemeinen um so leichter zu beantworten sein, als unsere Ein-, Aus- und Durchfuhrtabellen den Stoffumsatz der Schweiz mit dem Auslande genau verzeichnen. Gestützt auf diese Tabellen suchte ich vor zehn Jahren in einer Broschüre, betitelt: „Die Zunahme der Land- und Abnahme der Alpenwirthschaft der Schweiz," diese Frage für das Jahr 1851 zu beantworten, indem ich alle phosphorsauren Salze der Hausthiere und der Produkte der Land- und Alpenwirthschaft etc. auf drittelphosphorsauren Kalk, wie er in den Knochen vorkömmt, reduzirte. Bei den genauen Analysen, die man über die Stoffe hat, die hier in Betracht kommen können, müsste diese Rechnung weit genauer ausfallen, wenn die mit grösster Uebersichtlichkeit geführten eidgenössischen Tabellen hierauf mehr Rücksicht nehmen, darnach die Stoffe ordnen und zum Beispiel bei der Rubrik: „Thierische Abfälle," die in ihrer Zusammensetzung höchst ungleichen Guanosorten aufzählen würden. So lange die Schweiz jährlich 8,000 bis 10,000 Centner Knochen ausführt, ist es von hohem Interesse genau zu wissen, was für ein Aequivalent sie dagegen in thierischen Abfällen einführt. In neuester Zeit habe ich die Rechnung auch für die Jahre 1860 und 1861 ausgeführt und bin für drei Jahrgänge auf folgende Resultate gekommen:

	1851	1860	1861
	Ctr.	Ctr.	Ctr.
Einfuhr an phosphors. Kalk	82,220	119,800	118,465
Ausfuhr „ „ „	28,934	27,531	29,941
Mehr ein- als ausgeführt Ctr.	53,286	92,269	88,524

Im Durchschnitt für die letzten zwei Jahre mehr ein- als ausgeführt circa 90,000 Centner.

Der auffallende Unterschied zwischen 1860 bis 1861 und 1851 kommt hauptsächlich von der ungleichen Ein-

fuhr an Getreide und Hülsenfrüchten. Das Jahr 1851 hatte eine Einfuhr von etwas über zwei Millionen Centner Getreide und Hülsenfrüchte, während in den Jahren 1860 und 1861 durchschnittlich über drei Millionen Centner, also eine Million und damit auch 24,000 Centner phosphorsaurer Kalk mehr eingeführt worden sind. Die Mehreinfuhr an phosphorsaurem Kalk beträgt im Jahr 1851 ungefähr soviel, als durch eine Weizenernte 131,000 und in den Jahren 1860 und 1861 circa 225,000 Jucharten an phosphorsauren Salzen entzogen würde. In den zwei letzten Jahren beträgt die durchschnittliche Mehreinfuhr mehr als dreimal soviel, als der ganze Kanton Zürich durch seine Getreideernte dem Boden jährlich entzieht.

Für unsere Landwirthschaft ist dies ein höchst erfreuliches Resultat, das die Landwirthe zur Arbeit ermuthigen wird, da in der Erde der Schatz eingeschlossen bleibt, der durch Arbeit gehoben werden muss.

Wie wird aber jährlich diese grosse Menge phosphorsauren Kalkes vertheilt? Die Antwort hierauf ist von grosser Tragweite für die einzelnen Kantone zur Ermittlung der Frage, ob die Ertragsfähigkeit des Bodens sich in dem Verhältniss erhöhe, wie die Bevölkerung sich vermehrt. Jedenfalls kommt am meisten dorthin, wo Getreide, Mehl, Thierabfälle etc. eingeführt werden. Nach statistischen Angaben von alt Reg.-Rath Sulzer (Zürich, Kiesling, 1854) ist für den Kanton Zürich

der Gesammtbedarf an Brodfrüchten	439,086	Malter.
der Gesammtertrag „ „	385,455	„
Defizit	53,631	Malter.

Somit werden circa 53,631 Malter oder 130,000 Centner eingeführt, worin über 3.000 Centner phosphorsaurer Kalk enthalten sind. Nach Sandmeier wurde im Kanton Aargau über den eigenen Bedarf erzeugt:

1840 annähernd 41,185 Centner oder 17,156 Malter.
1830 „ 87,057 „ „ 36,356 „

Dadurch wurden dem Boden entzogen:

1840 circa 100 Centner phosphorsaurer Kalk.
1830 „ 200 „ „ „

Der Kanton Zürich vermehrt also durch jährliche Einfuhr von Getreide die Ertragsfähigkeit seines Bodens um soviel, als er in den Brodfrüchten jährlich ungefähr 7,500 Jucharten, oder circa dem zwölften Theil seines Getreideareals entzieht. Weniger günstige Verhältnisse dürften sich in andern Kantonen zeigen. In den Urkantonen wird mehr ein- als ausgeführt.

Leider geht immer ein Theil des eingeführten phosphorsauren Kalkes für die Landwirthschaft verloren. Das Wachsthum der gesammten Bevölkerung speichert jährlich circa 5,000 Centner in den Menschenkörpern auf, und durch die Kloaken der Städte wird sich eine namhafte Summe in die Flüsse verlieren, die jedoch nicht so beträchtlich ist, dass von dieser Seite der schweizerischen Landwirthschaft Gefahr drohen könnte; denn hiezu sind die schweizerischen Städte zu wenig bevölkert. Die phosphorsauren Salze der festen und flüssigen Excremente betragen im Durchschnitt auf eine Person in der Stadt jährlich 4,6 Pfund, also auf eine Stadt wie Bern von 30,000 Einwohnern circa 1,380 Centner. Nehmen wir $^1/_3$ Verlust an, so macht dies 450 Centner und auf die ganze Schweiz circa 4,500 Centner. An diesem Verlust wird aber ein ziemlich bedeutender Theil durch den Genuss von Fischen, Krebsen und Fröschen, die wir aus unsern Bächen, Flüssen, Seen und Sümpfen beziehen und worüber leider keine Statistik vorliegt, ersetzt.

Während aber in den Thälern der Gehalt an phosphorsauren Salzen stellenweise zunimmt, muss er auf allen unsern Alpenweiden abnehmen, wo die Natur durch Verwitterung für die Düngung geeigneter Gesteinsarten, Bewässerung, atmosphärische Niederschläge und die Insektenwelt nicht von selbst eine Ausgleichung unterhält, weil wir durch die Alpenwirthschaft in der Milch, im Käse und durch die Körperzunahme des Viehes dem Boden phosphorsaure Salze entziehen, ohne sie zu ersetzen. Dadurch nimmt nothwendig die Ertragsfähigkeit unserer Alpen immer mehr ab. Die Klagen, welche bereits darüber aus verschiedenen Kantonen ertönen, sind gewiss ernst genug, um von Naturforschern, Staatsmännern und jedem einsichtsvollen Bürger einer ernsten Prüfung gewürdigt zu werden. Fortwährend treiben wir auf unsern Alpen Raubwirthschaft, und dass sie noch

nicht vollständig ausgesogen und unfruchtbar geworden sind, hat seinen hauptsächlichsten Grund in der verhältnissmässig geringen jährlichen Aussaugung des Alpbodens.

Erfreulich ist's hier melden zu können, dass Hr. Pfarrer Schatzmann in Vechigen erst kürzlich in einer sehr beachtenswerthen Schrift: „Schweizerische Alpenwirthschaft," Vorschläge zur Verbesserung der Alpenwirthschaft gebracht hat, die gewiss allgemeine Billigung finden werden und die wir in Folgendem kurz zusammenstellen:

1) Erweiterung des Alpbodens durch sorgfältiges Abräumen von Gerölle und Geschiebe, Ausacken von nassen Flächen und Mulden und Ausreuten von Gesträuch.
2) Bessere Besorgung des Alpbodens durch sorgfältigere Ansammlung und Vertheilung des Düngers, Errichtung von Steindämmen zum Schutz gegen Gerölle und Lawinen, Eindämmung der Bergwasser und Verhinderung von Erdschlipfen, wo es noch in der Hand des Menschen liegt, Hülfe zu schaffen.
3) Schonung der Wälder wegen gehöriger Bestallung des Viehes und der leichten Beschaffung des nöthigen Brennholzes.
4) Eine gute Verwaltung der Alpen durch richtige Schatzung des Besatzes und Aufstellung guter Alpreglemente.

Soll jedoch Alles, was Erfahrung und Wissenschaft lehren, in Anwendung kommen, um gründlich zu helfen, so muss noch mehr angestrebt werden, wie aus Folgendem erhellen dürfte:

Auf Wiesen, denen man den Grasertrag jährlich wegnimmt, ist eine Bereicherung an Bodenbestandtheilen nur möglich, wenn sie gedüngt oder bewässert werden, oder eine feuchte Lage haben. Durch die Heuernte einer Juchart entzieht man dem Boden 6 bis 8 Pfund Phosphorsäure. In Folge der Feuchtigkeit werden sowohl organische als mineralische Bestandtheile herbeigeschwemmt, als auch unlösliche Nahrungsmittel des Bodens aufgeschlossen oder löslich gemacht. Wiesen in trockener Lage, wie wir sie meist auf den Alpen haben, denen man weder durch Düngung noch durch Wässerung Nah-

rung zuführt, nehmen allmälig an Fruchtbarkeit ab, wie nicht nur die Klagen in der Schweiz, sondern auch in Belgien, Nordamerika, England und Frankreich beweisen. Will man die Erträge der Alpenweiden gleich erhalten oder steigern, so muss man mit denselben, wie mit den Feldern verfahren, — man muss sie düngen.

Auf die Frage: Wie sollen die Alpen gedüngt werden? ergibt sich die Antwort, wenn man untersucht, welche Bestandtheile das Gras dem Boden entzieht. In 1000 Pfund trockenem Heu hat man gefunden: 14 Pfund Stickstoff, 6 Pfund Phosphorsäure, 8 Pfund Kalk- und Talkerde, 20 Pfund Kieselerde und 17 Pfund Kali. Unter diesen Stoffen verdienen Phosphorsäure, Stickstoff und Kali am meisten Berücksichtigung; weniger dagegen Kalk- und Kieselerde, weil dieselben fast überall Hauptbestandtheile des Bodens sind und nicht so leicht wie an den Uebrigen Verarmung eintreten kann. Im Ammoniak der Luft, des Regens und Schnee's wird dem Gras so reichlich Stickstoff zugeführt, dass auf Weiden, die von nahe liegenden Wäldern beschattet sind, auch dann nicht leicht Mangel an diesem Stoffe eintreten kann, wenn nicht gedüngt wird. Dagegen ist eine Verarmung an mineralischen Bestandtheilen, insbesondere an Kali und Phosphorsäure zu befürchten. Beide Stoffe finden sich aber nach den Analysen von Dr. Simler im Flysch, Verrucano und namentlich auch in den Gesteinen der Kreideperiode,*) die getrennt oder vereint im Berneroberland, Bünden, Uri, Schwyz, Glarus, Wallis etc. eine grosse Verbreitung haben und durch eine üppige Vegetation begleitet sind. Im Granitgebirge und im Schiefergestein der Centralalpen findet sich das Kali in grosser Menge, an Phosphorsäure jedoch ist ein verhältnissmässig geringer Vorrath. In der so weit ausgebreiteten Kalkzone der Alpen liefern der grüne und graue Schiefer durch leichte Verwitterung Kali und einen so fruchtbaren Boden, dass die Schieferberge bis zur Vegetationsgrenze hinauf mit einer zusammenhängenden

*) Chemisch physikalische Mittheilungen aus dem Laboratorium der Kantonsschule in Chur, Jahresbericht der Bündner naturforschenden Gesellschaft, 1860, Seite 202, 218; über die Petrogenese im Allgemeinen und das Bunsen'sche Gesetz der syntektischen Gesteinsbildung angewendet auf die Verrucane des Kantons Glarus. Bern, 1862.

Pflanzendecke bekleidet sind. Im Jura sind im Mergel Keuper und Lias Kali und Phosphorsäure enthalten, und ihre düngende Wirkung ist bekannt. Ueber unser Alpengestein liegen zu wenige Analysen vor; allein nach dem zu schliessen, was man weiss, ist für die Weiden der Alpen weit weniger eine Erschöpfung an Kali, als an Phosphorsäure zu befürchten.

Mit einem Blick überzeugen wir uns aber von der ausserordentlichen Fruchtbarkeit der verwitterten Flyschschiefer, wenn wir zum Beispiel von der Höhe des Calanda in Bünden oder des Ortstock im Kanton Glarus die Thalsohle betrachten; da heben sich jene Schuttmäntel, welche sich in regelmässiger konischer Abdachung vor der Mündung eines Bergtobels, das uns die so unliebsamen „Rüfen“ bringt, anlehnen, durch ihr saftvolles Grün auffallend und dem Auge wohlthuend aus dem allgemeinen grünen Thalteppich heraus.

Bei der Frage über zweckmässige Düngung der Alpen treten somit in den Vordergrund die Bestandtheile Phosphorsäure, Stickstoff und Kali. Der ausserordentliche Effekt, den Flüssigkeiten, die stickstoffreich sind, Phosphorsäure und Kali enthalten, auf Wiesen hervorbringen, ist allgemein durch Anwendung der Jauche, der Guanobrühe, der gelösten Ammoniaksalze etc. bekannt. In ähnlicher Weise scheinen bei der Bewässerung die im Wasser aufgelösten Stoffe zu wirken.

Wie die Erfahrung lehrt, ist der Dünger für diejenigen Pflanzen am geeignetsten, von denen er stammt, indem er nebst Stickstoff die Aschenbestandtheile enthält, welche die Pflanzen zu ihrem Wachsthum bedürfen. Daher ist auch der Kuhdünger für die Alpenweiden ein vortreffliches Düngemittel. Leider aber reicht derselbe bei Weitem nicht aus, wird zu ungleich vertheilt, bleibt oft an einzelnen Stellen haufenweise liegen, wo unter dem Einfluss der Sonnenstrahlen lebhafte Fäulniss eintritt und ein Gras wächst, das vom Vieh selten gefressen wird. Die Alpen sind daher hauptsächlich auf künstliche Düngung angewiesen, worauf ich bereits schon vor acht Jahren an der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen hingewiesen habe. Die künstlichen Düngemittel werden am meisten Empfehlung verdienen,

von denen geringe Quantitäten ganze Fuder natürlichen Düngers ersetzen und damit die Arbeit der Düngung erleichtern.

Als künstliche Düngemittel der Alpen dürften in Betracht kommen:

1) Die Asche, die man sich durch Verbrennen von Torf, Braunkohlen, Holz und Unkraut, die der Verwesung anheimgefallen sind, verschafft. Gegen Einäscherung von Buchenlaub, Fichtennadeln, Waldmoos sprechen sich im Interesse der Wälder die Förster aus. Eine Beimengung von Torf, Braun- oder Steinkohlen erhöht die Wirkung der Asche bedeutend.
2) Salpetererde, die man durch Asche, thierische Abfälle, Jauche etc. in einer Salpeterplantage sich bilden lässt.
3) Compost, den man sich in einer Grube durch Mischung von Kalk, thierischen und pflanzlichen Abfällen und Wasser erzeugt.
4) Mineralische Stoffe, die in unsern Bergen begraben liegen und als Düngemittel für Land- und Alpenwirthschaft Goldgruben des Landes werden könnten, wesshalb es endlich an der Zeit ist, denselben die grösste Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Einer dieser Stoffe, der Koprolith, der Knochen und Excremente untergegangener Thiere enthält, dürfte sich in der Schweiz in grössern Massen vorfinden und bei der Düngung zum Theil das Knochenmehl ersetzen. Zuerst wurde er in grösserer Menge in England im Lias und später in allen sekundären und tertiären Formationen gefunden. Es ist ein nicht geringes Verdienst Gressly's, den Koprolith im Keuper von Nieder-Schönthal bei Liestal entdeckt zu haben. Nach einer Analyse von Dr. Flückiger, Staatsapotheker in Bern (s. schweiz. Zeitschrift für Pharmazie, 3ter Jahrg., Nro. 11) enthält derselbe 30,07 % Phosphorsäure. In trefflicher Weise, worauf wir aufmerksam machen, beleuchtet Hr. Flückiger seine Analyse und das Vorkommen des Koprolithen. Nachdem er endlich gezeigt, dass anderwärts eine Ausbeute an Koprolithen erfolgt, die weniger Phosphorsäure enthalten, als diejenigen von Nieder-Schönthal, schliesst er in folgender Weise: „Diese letzteren würden sich daher als

treffliches Düngemittel verwerthen lassen, wenn es die Lokalität zuliesse. Die Koprolithschicht ist aber nur auf kurze Strecke am Ufer der Ergolz blos gelegt und sonst von ausgezeichnetem Kulturland bedeckt und zudem ist sie daselbst weniger mächtig. Möglich, dass sich anderswo im Verlaufe derselben Schicht günstigere Verhältnisse auffinden liessen.“ Wie mir der rührige und für die Landwirthschaft verdiente Herr Fritz Rödiger mitgetheilt hat, soll sich der Koprolith auch im Kanton Schaffhausen vorfinden.

Der Koprolith lässt sich leicht pulverisiren und eignet sich für Getreide und mit Asche oder Salpeter gemischt auch für Wiesen. In England, in Württemberg etc. wird er in neuerer Zeit aus grössern Lagern zu Tage gefördert und als Düngemittel im Grossen benutzt.

Mit nicht weniger Vortheil könnte der Apatit, der ebenfalls hauptsächlich aus phosphorsaurem Kalk besteht, als Düngemittel benutzt werden; allein es ist kaum Aussicht vorhanden, dass sich derselbe massenhsft wie in Spanien und Deutschland, sondern nur eingesprengt, wie auf dem Gotthardt, vorfinden werde. Praktische Bedeutung dürften Flysch, Schiefer und insbesondere der Feldspath erlangen, der sich als Hauptbestandtheil der Felsarten massenhaft in den Bergen vorfindet. Die Hauptbestandtheile des Feldspaths sind Kali, Kieselsäure und Thonerde, von denen die beiden erstern, namentlich im Feldspathpulver, allmälig an der Luft löslich und somit als Nahrungsmittel der Pflanzen verwendbar werden. Ein Zusatz von Pflanzenasche, Koprolith oder Knochenmehl müsste die Wirkung auf den Alpenwiesen erhöhen. Auf unsern Alpen trifft man häufig Stellen, an denen sich seit Jahrhunderten Schutt angehäuft hat. Da man aus Erfahrung weiss, wie mit der Zeit in demselben unlösliche Stoffe löslich werden, so muss es in unsern Alpen bedeutende Schuttlager geben, die ein nicht zu verachtendes Düngemittel enthalten. Mergel und gebrannter, pulverisirter Cement sind zwei bekannte, in den Bergen vorkommende Düngemittel, und doch muss es auffallen, dass der Cement, der dem Jura entlang sich stellenweise in grössern Lagern massenhaft vorfindet, nicht als Düngemittel benutzt wird, während er in passendem Verhältniss mit Asche gemengt sich nach meinem

Dafürhalten für Wiesen eignen müsste. Durch eine höchst einfache Maschine könnten mit Hülfe der Wasserkraft alle diese Düngemittel pulverisirt werden. Es ist an der Zeit, diese Vorschläge durch Alpenversuchsstationen zu prüfen, wo durch Probiren entschieden wird, was für eine Lokalität als zweckmässig im Grossen anzuordnen sei.

Auch die beste Düngung hat den gewünschten Erfolg nur dann, wenn gleichzeitig Licht, Wärme und Feuchtigkeit die Pflanzenwelt beleben. Daher ist es höchst unklug, durch Abholzen die Alpenweiden so blos zu legen, dass durch die Sonnenstrahlen alles verdorrt, oder bei Regengüssen der Humus weg- oder überschwemmt wird.

Mächtig wirken die Alpen durch ihre majestätischen Gestalten, durch die reine Luft und die Naturschönheiten auf des Menschen Gemüth, so dass sie wahre Wallfahrtsorte der Touristen geworden sind. Nirgends stärker als in den Alpen äussert sich das Freiheitsgefühl, und die Bewohner empfangen daselbst in Käse, Butter, Milch und gesundem Vieh eine solche Fülle von Kraft und Muth, um die Freiheit und Unabhängigkeit behaupten zu können. Kraft, Muth und Entschlossenheit haben die kleine Schweiz frei gemacht. Man weiss nun aber, dass die Nahrung, die man von den Alpen bezieht, muthige, kräftige und entschlossene, Pflanzenkost dagegen sanfte, unentschiedene, feige Menschen, wie zum Beispiel die Hindus, schafft, — ein Unterschied, der im Thierreich im Löwen und Kaninchen seine Endpunkte hat. Also selbst unser höchstes Gut, die Freiheit, macht es uns zur Pflicht, für die Alpen durch rationelle Bewirthschaftung ernstlich zu sorgen.

Zum Schlusse noch eine kurze Zusammenstellung der hierorts ausgesprochenen Wünsche:

1) Errichtung von Versuchsstationen für die Landwirthschaft.
2) Nachforschungen in den Bergen nach künstlichen Düngemitteln.
3) Abfassung der Ein- und Ausfuhrtabellen mit Rücksicht auf vorliegende Statistik.
4) Versuchsstationen für die Alpen mit besonderer Berücksichtigung der künstlichen Düngung.

Man hat in der letzten Zeit in der Schweiz durch Beiträge vom Bund, den kantonalen Regierungen und von Vereinen zum Theil im Interesse der Land- und Alpenwirthschaft meteorologische Stationen errichtet, um am Himmel den Gang der Witterung zu entrathseln; bedeutende Opfer wurden gebracht, um im fernen Osten der schweizerischen Industrie ein grosses Land aufzuschliessen, — ein lobenswerthes Streben, das zu der Hoffnung berechtigt, dass auch obige zeitgemässe Wünsche, welche die nächst liegendsten und gewaltigsten Bedürfnisse des Landes berühren, einige Berücksichtigung finden dürften.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der „Bataviaasch Genootschap von Kunsten en wetenschapen":

1) Verhandeligen, Deel XXVII, XVIII. Batavia 1860. 4.
2) Tijdschrift voor indische Taal. Land en Volkenkunde. Batavia 1856–60. 8.

Von dem Herrn Verfasser:

1) Dr. Simmler: Der Hochkärpf im Kanton Glarus. Glarus 1862. 8.
2) „ „ Beiträge zur chemischen Analyse durch Spectralbeobachtungen. 8.
3) A. Roth: Gletscherfahrten in den Berneralpen. Berlin 1861. 8.

Von dem Verein Pollichia:

Jahresbericht 18 u. 19. Neustadt 1861. 8.

Von der Tit. Redaktion:

Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie. 1862 Nr. 10. Schaffh. 1862. 8.

De la société vaudoise des sciences naturelles:

Bulletin, Nr. 49. Lausanne 1862. 8.

Von der fürstl. Jablonowski'schen Gesellschaft in Leipzig:

Preisschriften VI. Hirsch: Danzigs Handels- und Gewerbsgeschichte. Leipzig 1858. 8.

Von der naturf. Gesellschaft in Nürnberg:

Abhandlungen, Bd. II. Nürnberg 1861. 8.

Von der naturf. Gesellschaft in Danzig:

Klinsmann: Neueste Schriften, Bd. IV, 4. Danzig 1862. 4.
Clavis dilleneana ad hortum elthamensem. Danzig 1862. 4.

Nr. 524—527.

H. Wild.

Bericht über die meteorologischen Arbeiten im Kanton Bern im Jahr 1861.

(Vorgetragen den 14. Dez. 1861 nnd 22. Febr. 1862.)

Da die naturforschende Gesellschaft durch Beschluss vom 9. Februar 1861 die Tit. Direction des Innern ersucht hatte, die oberste Leitung der meteorologischen Beobachtungen im Kanton Bern wieder an sich zu ziehen, so wurde in Folge dessen die unmittelbare Leitung ganz dem Unterzeichneten übertragen. Ich fand mich dadurch veranlasst, der Direction des Innern einige Vorschläge zur Vervollständigung des Stationsnetzes und der Beobachtungsinstrumente zu machen, sowie die Gründung einer meteorologischen Centralisation mit selbstregistrirenden Instrumenten in Bern zu proponiren. Die Direction des Innern ermangelte nicht, diese Vorschläge dem hohen Regierungsrathe zu empfehlen und so bewilligte dann der letztere im Juni die nöthigen Credite zur Ausführung derselben.

Im Laufe des Jahres 1861 wurden demgemäss zwei neue Stationen in Pruntrut und St.Immer gegründet, zwei Stationen mit neuen Barometern versehen, zwei andern Sonnenuhren gegeben und die grössere Zahl mit bessern Windfahnen ausgestattet. Ferner wurde ein Anbau an die Sternwarte gemacht, um da in zweckmässiger Weise die selbstregistrirenden Instrumente aufstellen zu können und endlich gingen zwei dieser Instrumente nämlich das Thermometer und das vereinigte Anemometer und Om-

brometer bis Ende des Jahres aus der eidgen. Telegraphenwerkstätte hervor. Das Nähere hierüber ist im folgenden Spezialbericht enthalten.

1. Uebersicht der Veränderungen und Leistungen der einzelnen Stationen

Station Bern. Auf dem Münsterthurm wurde Ende Dezember 1860 ein Gefässbarometer von der Einrichtung der im vorjährigen Bericht beschriebenen im Zimmer des Thurmwächters aufgestellt und vom 1. Jan. an regelmässig beobachtet. Leider konnte dasselbe erst am 25. Oct. durch das definitive Instrument ersetzt werden, welches dann im Freien unter einem überhängenden Dache auf der Gallerie (Höhe über Meer 584 m.) ganz nahe am Psychrometer angebracht wurde, da die Temperatur im Zimmer des Thurmwächters allzurasche Wechsel zeigte. Bei diesem Instrumente bedarf der Barometerstand keiner Correction, wohl aber das Thermometer attaché einer solchen von — 1,°5 C. An demselben Tage wurden auch die beiden ungleich grossen Psychrometer-Thermometer durch zwei gleiche neue Nr. 1 und Nr. 4 ersetzt, an deren Angaben eine Correction von — 0,°2 anzubringen ist. So wurden im Laufe des Jahres 1861 sämmtliche Beobachtungen in Bern durch Herrn Thurmwächter Rheinhard gegen eine Gratification ausgeführt und nur die Regenmenge an dem auf 1000 Quadrat-Centimeter erweiterten Regenmesser der Sternwarte beobachtet. Sämmtliche Beobachtungen erwiesen sich bei der Durchsicht und Controle als befriedigend.

Station Saanen. Am 3. September habe ich in Saanen unter Beihülfe des Herrn Mechaniker Stucky ein neues Gefässbarometer aufgestellt, dessen Angaben keiner weitern Correction bedürfen. Zugleich wurde auch

eine Sonnenuhr auf einem Pfahle des Gartenzaunes placirt und endlich erhielt der Beobachter unterm 30. Oct. eine der neuen Windfahnen, die er nach unsern Anweiweisungen auf dem Kirchendache aufstellen liess. An den Beobachtugen habe ich ausser den vielen Lücken nichts Wesentliches auszusetzen gefunden.

Station St. Beatenberg. Am 26. October placirte ich daselbst auf einem Fensterbrette eine Sonnenuhr und überbrachte dem Beobachter eine Windfahne, die derselbe dann gemäss meinen Anweisungen auf einem Pfahle vor dem Hause aufstellen liess. Sämmtliche Instrumente befanden sich in gutem Zustande und erwiesen sich noch genau. Unter den Beobachtungen dieses Jahres waren nur diejenigen über die Richtung und Stärke des Windes wegen Mangel einer guten Windfahne ungenügend.

Station Interlaken. Herr Pfarrhelfer Gerber hatte, wie es scheint, gar keine Beobachtungen gemacht und übergab dann, ohne den Unterzeichneten davon zu benachrichtigen, sämmtliche Instrumente Mitte Mai an Herrn Apotheker Seewer daselbst, der sich als Beobachter anerboten hatte. Das Barometer hängt in der Apotheke an einem nördlichen Fenster und ebenso ist das Psychrometergehäuse auf der Nordseite des Hauses im ersten Stocke angebracht. Das Ombrometer wurde im Garten aufgestellt und die Windfahne, die ich am 27. Oct. überbrachte, auf einem benachbarten Hause placirt. Da Herr Seewer anfänglich häufig abgehalten wurde und das erste Vierteljahr durch die Nachlässigkeit des frühern Beobachters ganz verloren gegangen war, so sind die sonst vortrefflichen Beobachtungen dieses Jahres sehr lückenhaft geworden.

Station Faulhorn. Diese interessante Station

musste leider am 27. Juni wieder aufgehoben werden, da Herr Peter Bohren höchst mangelhaft beobachtete und nichts Besseres trotz einer angebotenen Gratification in Aussicht stellen wollte. Das Barometer ging durch Ankauf in den Privatbesitz desselben über und das Ombrometer wurde retournirt.

Station Grimsel. Die eingeschickten Beobachtungen erwiesen sich als so mangelhaft, und waren offenbar so voll Fehler, dass ich bis auf Weiteres nicht für gut fand, den Beobachtungsapparat dieser Station zu vervollständigen.

Station Wasen bei Sumiswald. Von dieser Station gilt ganz dasselbe wie von der vorigen.

2. Neu gegründete Stationen.

Station Pruntrut. Die Instrumente für diese Station, bestehend in einem Gefässbarometer, das keiner Correction bedarf, einem Psychrometer sammt Gehäuse — von den Angaben der beiden Thermometer sind 0,°2 abzuziehen —, einem Ombrometer und einer Windfahne wurden am 19. Sept. Herrn Cherbuliez, Lehrer an der Kantonsschule in Pruntrut, hier in Bern übergeben. Derselbe nahm sie mit nach Pruntrut, wurde dann aber leider durch seine Versetzung nach Bern verhindert, sich mit der Einrichtung der Station zu befassen. Sein Nachfolger, Herr Liausun, sicherte indessen seine Beihülfe und die Uebernahme der Beobachtungen zu. Näheres über diese Station wird daher erst im folgenden Jahresberichte mitgetheilt werden können.

Station St. Immer. Beobachter: Herr Déglon, Director der Secundarschule daselbst, und in dem Schulgebäude wohnhaft. Diese Station wurde am 27. Nov. durch meinen Assistenten, Herrn Dr. Simmler, eingerichtet.

Das Gefässbarometer wurde in der dritten Etage des Gebäudes in der Wohnstube nahe dem Fenster aufgehängt (Höhe über Meer: 833 Met.) und bedarf keiner weitern Correction als — 0,°6 am Thermometer attaché. Auf der Nordseite derselben Etage in nahe 30′ Höhe über dem Boden wurde vor einem Fenster das Psychrometergehäuse placirt. Von den beiden Thermometern bedarf Nr. 9 (trocken) einer Correction von — 0,°3 und Nr. 8 (feucht) einer solchen von — 0,°4. Als schicklichsten Aufstellungsort für die Windfahne wählte man den Giebel des Schulgebäudes und für das Ombrometer die Terrasse vor demselben. Die Zeitregulirung geschieht mit Hülfe des Telegraphenbureau's daselbst.

3. Beschreibung der neuen Windfahne.

Die Windfahne besteht aus einer cylindrischen Hülse von Eisen mit einer Stahlpfanne an ihrem obern Ende die auf der Stahlspitze einer durch die Hülse heraufgehenden Eisenstange aufruht und daher mit grosser Leichtigkeit um diese Spitze sich dreht. An ihrem untern Ende trägt die Hülse einerseits die Fahne bestehend aus 2 unter 20° gegeneinander geneigten Eisenblechen, andererseits einen Stab mit Bleigegengewicht; am obern Ende derselben ist der Windstärkemesser befestigt. Es ist diess eine um eine horizontale Axe drehbare, $^1/_2$ Quadratfuss grosse und $^1/_2$ Pfd. schwere Blechtafel, die senkrecht steht auf der Richtung der Fahne und seitlich längs eines Gradbogens hinspielt. An diesem Gradbogen sind vier $2^1/_2$ Zoll lange Stifte radial an solchen Punkten befestigt, die Winkeln von 15°, 40°, 63° und 76° mit der Verticalen entsprechen. Wenn der Wind die Tafel bis zu diesen Stiften hebt, so verhalten sich die Geschwindigkeiten der betreffenden Winde wie 1 : 2 : 4 : 8.

Es sind dies die Winde, die man gewöhnlich als schwach, mässig, stark und als Sturm zu bezeichnen pflegt, und welche in den Beobachtungstabellen durch 1, 2, 3, 4 dargestellt werden. Der Druck auf ein Schweizerquadratfuss nach Schweizer-Pfunden und die Geschwindigkeit nach Schweizer-Fussen in einer Secunde betragen dabei:

Beobachtungstab.	Gew. Bezeichn.	Geschwindigk.	Druck
1	schwach. Wind.	11‘	0,28 ℔
2	mässiger „	22‘	1,1 „
3	starker „	44‘	4,4 „
4	Sturm „	88‘	16,6 „

Um auch die Schätzung der Windrichtung nach dem Stand der Windfahne besser ausführen zu können, ist an der Verlängerung des die Hülse tragenden Stabes gleich unterhalb der Fahne ein Orientirungskreuz befestigt. Der Stab läuft unten in eine konische Schraube aus, um ihn in einen Pfahl oder Giebelbalken einschrauben zu können. — Diese Fahnen sind von Herrn Mechaniker Loder dahier angefertigt worden.

4. Die Sonnenuhren.

Die auf unsern Stationen eingeführten Sonnenuhren sind sogen. Aequatorialuhren, welche bei Sonnenschein zu jeder Stunde des Tages die Zeit bis auf 1 Minute genau bestimmen lassen und folgende Construction besitzen. Auf einem zur Verhütung von Verbiegungen mehrfach verleimten, quadratischen Holzbrette befindet sich in der Mitte eine gusseiserne Säule, an deren oberem Ende vermittelst eines Charniers die Axe des Stundenkreises befestigt ist. Es dreht sich nämlich um diese Axe eine Kreisscheibe von Zink, auf welcher eine bis auf 2 Zeitminuten gehende Theilung auf einem aufgeklebten, gefirnissten Papier angebracht ist. An der Scheibe sitzen

zwei Bügel, von welchen der obere 2 feine Löcher, der untere einen Längsstrich besitzt. Endlich trägt die Drehungsaxe der Scheibe noch einen festen seitlichen Arm mit einem Index für die Kreistheilung. Dreht man die Scheibe, bis die beiden kleinen, sich tangirenden Sonnenbilder, die die zwei feinen Löcher im obern Bügel auf dem untern entwerfen, die gerade Linie auf dem letztern eben zwischen sich fassen, so gibt der Index auf der Kreistheilung unmittelbar die wahre Sonnenzeit an, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind. Erstlich muss die Drehungsaxe der getheilten Scheibe der Weltaxe parallel sein, resp. die Scheibe selbst der Aequatorebene parallel gestellt werden (dazu dient das Charnier); sodann muss das Centrum des getheilten Kreises in die Drehungsaxe fallen und diese, sowie der feste Index in derselben Ebene und zwar im astronomischen Meridian des betreffenden Ortes liegen, endlich sollen die Mitte der Löcher am obern Bügel und die Linie auf dem untern in eine durch die Drehungsaxe und die Null- oder Mittagslinie der Kreistheilung gelegte Ebene fallen. Die Verfertiger dieser Instrumente, die Herrn Mechaniker Hermann und Studer dahier, lieferten dieselben so ab, dass die getheilten Scheiben für die betreffenden Beobachtungsorte dem Aequator parallel waren, wenn das Fussbrett horizontal gestellt wurde und dass dann auch die andern Bedingungen erfüllt waren. Man hatte dann am Beobachtungsorte weiter Nichts zu machen, als die Uhr auf eine horizontal gemachte Unterlage zu stellen, die Scheibe so lange zu drehen, bis der Index die eben stattfindende Sonnenzeit angab und darauf das Fussbrett so zu wenden, dass die Mitte der Sonnenbilder auf den Strich fiel. Alsdann musste nämlich die Ebene durch die Drehungsaxe und den Index mit dem astro-

nomischen Meridian des betreffenden Ortes coïncidiren und man hatte nur noch an die eine Seitenkante des Fussbrettes eine Holzleiste anzulegen und diese an der fixen Unterlage zu befestigen, um beim nachherigen Gebrauch die Uhr immer wieder in dieselbe Lage bringen zu können. Die wahre Sonnenzeit bei der Aufstellung wurde mit Hülfe der jedem Instrumente beigegebenen autographirten Zeitgleichungstabelle und eines in seinem Gange genau controllirten Marine-Chronometers bestimmt. Die erste Aufstellung der Sonnenuhr in Beatenberg wurde ohne Chronometer, bloss mit Hülfe einer genauen Boussole gemacht. Die Seitenwände des Gehäsues dieser Boussole sind nämlich genau der Nulllinie der Theilung, die bis zu $^1/_4{}^0$ geht und bloss 20^0 zu beiden Seiten umfasst, parallel; wenn man daher die Boussole so drehte, dass die Nadelstellung auf der Kreistheilung der in Bern kurz vorher bestimmten Declination entsprach, so war mit hinreichender Genauigkeit die Seitenwand dem astronomischen Meridian parallel und man konnte dann bloss die der Ebene durch den Index und die Drehungsaxe parallele Seitenkante des Fussbrettes an diese Wand der Boussole anlegen, um die Uhr orientirt zu haben. Diese Methode der Aufstellung bietet den Vortheil dar, dass man dabei vom Sonnenschein unabhängig wird, hat aber den Nachtheil, dass sie leicht fehlerhaft wird, wenn sich Eisen in der Nähe befindet. Dies war z. B. in Beatenberg wirklich der Fall.

5. Der Neubau bei der Sternwarte für die meterologische Centralstation.

Da die bisherigen, sehr beschränkten Räumlichkeiten der Sternwarte zur Aufstellung der selbstregistrirenden Instrumente und der dazu nothwendigen Hülfsapparate

nicht ausgereicht hätten, der Ort aber wegen seiner freien Lage hiezu sehr geeignet schien, so wurde eine Erweiterung derselben beantragt und gegen Ende des Jahres 1861 dann auch ausgeführt.

Dieser Anbau an die Sternwarte enthält zunächst einen gewölbten Keller mit einem Schrank zur Aufbewahrung der galvanischen Batterieen, deren die selbstregistrirenden Instrumente bedürfen u. mit einem Wasserreservoir, das vom Dache her gespeist wird. Einige Mauertische sind zur spätern Aufstellung von Magnetometern behufs Untersuchungen über den Erdmagnetismus, bei denen eine möglichst constante Temperatur sehr wünschenswerth ist, bestimmt. Ueber diesem Keller ist ein durch drei Fenster erleuchtetes Zimmer von 10' Höhe und 400 □' Grösse. In drei Ecken desselben befinden sich Glasschränke zur Aufstellung der selbstregistrirenden Instrumente, und in die vierte Ecke soll ein Ofen zu stehen kommen. Durch die Mitte des Baus steigt aus dem Fundament im Keller eine steinerne Säule empor, welche im Zimmer einen steinernen Tisch trägt und über die Asphaltdecke des letztern, die als Terrasse dient, noch um Tischhöhe emporragt. Diese Säule bezweckt sowohl im Zimmer, als auch oben auf der Terrasse feinere Messinstrumente fest aufstellen zu können. Mit der Sternwarte ist der Neubau durch ein Entrée verbunden, in welchem zugleich eine Treppe auf die Terrasse und eine solche in den Keller angebracht ist.

6. Die selbstregistrirenden Apparate.

Bei der Construction dieser Apparate musste auf unsere etwas beschränkten Verhältnisse Rücksicht genommen werden, insbesondere darauf, dass die Sternwarte keine Wohnung enthalte und daher dort keine Per-

sönlicheit zu beständiger Verfügung stehe. Es konnte daher die vollkommenste Methode der Registrirung, nämlich diejenige durch Photographie, da sie sehr kostspielig ist und jeden Tag gewisser Dienstleistungen bedarf, nicht zur Anwendung kommen, ebenso auch nicht die Methode, wo durch Uhr- oder Laufwerke, die mindestens alle Tage einmal in ihrem Gange controllirt und aufgezogen werden müssen, unmittelbar die Registrirung ausgeführt wird. Es blieb daher unter den bis dahin zur Anwendung gekommenen Registrir-Methoden nur diejenige übrig, wo eine Uhr zu den bestimmten Beobachtungsterminen den electrischen Strom einer galvanischen Batterie auf kurze Zeit schliesst. In die Schliessung dieser Batterie sind dann bei den einzelnen Apparaten Electromagnete eingeschaltet, welche durch die vorübergehende Anziehung auf ihre Anker die Spitzen von Zeigern an den zu beobachtenden Instrumenten in unter denselben befindliches Papier vorübergehend eindrücken. So wird also der Stand der Instrumente zu den betreffenden Zeitpunkten auf dem Papier fixirt; dabei muss das letztere selbstverständlich nach jeder Markirung um eine gewisse Grösse weiter rücken. Als es sich um die Einrichtung solcher Instrumente handelte, machte Herr Hipp den für unsere Verhältnisse höchst schätzenswerthen Vorschlag, hiebei nicht wie gewöhnlich ein auf der Peripherie einer Walze befestigtes Papier anzuwenden, sondern wie dies bei den Morse'schen Schreibtelegraphen und bei den zur Registrirung der Zeit dienenden Amerikanischen Chronographen geschieht, die Zeichen auf einen endlosen Papierstreifen machen zu lassen. Dieses System der electromagnetischen Markirung auf einem endlosen Papierstreifen bietet neben dem Vortheil verhältnissmässiger Billigkeit noch den wesentlichen Vorzug, dass man Wochen lang

die Apparate ganz sich selbst überlassen kann. Da nämlich die Uhr bloss zu den bestimmten Terminen ein Laufwerk auszulösen hat, das den Contact bewirkt, so hat dies keinen schädlichen Einfluss auf den Gang der Uhr und es kann daher diese sehr genau regulirt werden. Von den bis dahin ausgeführten Instrumenten ist das Thermometer nach einer Idee des Herrn Hipp, das Anemometer und Ombrometer nach meiner Angabe in der eidgenössischen Telegraphen-Werkstätte ausgeführt worden. Der gegenwärtige Chef der letztern, Herr Hassler, hat mit viel Geschick und Ausdauer die Schwierigkeiten überwunden, welche sich bei der praktischen Ausführung dieser Ideen ergaben.

a) Die Registrir-Uhr und die galvanische Batterie. Zur Bewerkstelligung des Stromesschlusses zu den bestimmten Terminen wurde die Uhr eingerich tet, welche seiner Zeit von der eidgenössischen Telegra phen-Verwaltung auf der Sternwarte behufs electrischer Uebermittlung der richtigen mittlern Ortszeit an das hiesige Telegraphenbureau aufgestellt und nachher, als das Observatorium in Neuenburg diese Zeit-Regulirung übernahm, von unserer Sternwarte acquirirt wurde. Nach der getroffenen Abänderung löst dieselbe jetzt alle 12 Minuten ein Laufwerk aus, das dann durch Umdrehung eines Rades einen Platinstift über eine, an einer Feder festgemachte Platinplatte hinschleifen lässt, so dass dadurch ein Contact von ungefähr einer Secunde Dauer erzeugt wird. Der Platinstift steht mit dem einen, die Platinplatte mit dem andern Ende des Schliessungsbogens der galvanischen Batterie in Verbindung. Bei der Auswahl der letztern musste man darauf sehen, dass dieselbe sicher wirke und möglichst lange in Thätigkeit bleiben könne, ohne dass Aenderungen daran zu machen

seien. Dies ist Herrn Hassler in überraschender Weise dadurch gelungen, dass er sehr grosse Zink-Kohlen-Elemente (die Kohlencylinder haben eine Höhe von 40cm und einen innern Durchmesser von 10cm) mit einer Flüssigkeit (einer Lösung von Kochsalz und Alaun in Wasser) wählte. Sechs solcher Elemente, die zum Betrieb des Registrir-Thermometers nothwendig waren, zeigten erst nach Verfluss eines ganzen Jahres, während dessen bloss zwei Male etwas Wasser zugegossen worden war, eine merkliche Abnahme ihrer Wirkung, so dass sie auseinander genommen und gereinigt werden mussten.

b) Das selbstregistrirende Thermometer ist ein Metallthermometer. Zwei Streifen von Stahl und gehämmertem Messing sind nämlich ihrer Länge nach zusammengelöthet und zu einer flachen Spirale aufgewunden. Das innere Ende dieser Spirale ist durch einen Messingwinkel aussen am Gehäuse des Registrir-Apparats befestigt; am andern Ende ist ein ungefähr 30cm langer, leichter Zeiger angenietet, der durch einen Schlitz des Gehäuses in dasselbe hineinragt und sich dort in einer, an einem seitlichen Hebel festgemachten horizontalen Gabel bewegt. Am gleichen Arme dieses Hebels befindet sich etwas näher an der Drehungsaxe der Anker des Electromagnets, während eine Spiralfeder am andern Hebelarme dazu bestimmt ist, den Anker von den Polen des Magnets zu entfernen und 2 Schraubenspitzen, zwischen denen dieses Ende des Hebels hin und hergeht, dazu dienen, die Grösse der Winkelbewegung des letztern zu reguliren. Wird der Electromagnet durch den electrischen Strom in Thätigkeit gesetzt, so drückt er durch Anziehung seines Ankers vermittelst der Gabel den Zeiger des Metallthermometers herunter und damit

eine Spitze, welche am Ende desselben angebracht ist, in das darunterliegende Papier ein. Zu dem Ende muss dieses Papier fest gespannt sein; es geschieht dies einerseits (nämlich da, wo es sich von der Rolle abwickelt) durch zwei federnd aufeinander drückende Metallplatten, zwischen denen es durchgeht und die ihm zugleich als Führung dienen, anderseits durch zwei, ebenfalls durch Federn gegen einander gepresste, an ihrer Peripherie rauh gemachte Metallwalzen, die es zwischen sich fassen. Diese Walzen dienen nun zugleich dazu, vermöge der Reibung das Papier nach jeder Markirung um eine kleine Grösse, ungefähr 1mm, vorwärts zu bewegen. Es ist nämlich seitlich an der einen dieser Walzen ein gezahntes Rad befestigt, in dessen Zähne ein Haken eingreift, der durch ein Charnier mit dem äussersten Ende des oben erwähnten Hebels verbunden ist. Zieht der Magnet an, so fällt der Haken in den folgenden Zahn ein und beim Zurückgehen des Ankers wird dann das Rad durch den Haken um einen Zahn vorwärts bewegt, also auch die Walze um eine entsprechende Grösse gedreht und das Papier um den betreffenden Bruchtheil der Peripherie vorwärts bewegt. Da nun der Zeiger in der Gabel bei Erhöhung der Temperatur nach der einen, bei Erniedrigung derselben nach der entgegengesetzten Seite bewegt wird, so wird die Reihenfolge der feinen Punkte auf dem Papier die Temperaturcurve des Raumes darstellen, in welchem sich das Thermometer befindet. Damit man trotz einer allfälligen seitlichen Verschiebung des Papierstreifens diese Aufzeichnungen doch auf absolute Werthe reduciren kann, ist in der obern der beiden Meallplatten, zwischen den en derselbe durchgeht, eine kleine Rolle mit scharfem Bande angebracht, welche einer Vertiefung in der untern Platte entspricht, und so auf dem

Papier bei seiner Fortbewegung eine Längsfurche bildet, die einem ganz bestimmten Stande des Zeigers, resp. einer bestimmten Temperatur entspricht. Die Breite des Papiers beträgt 70mm, und, da jedem Grade des hunderttheiligen Thermometers gerade ein Ausschlag des Zeigerendes von 1,5mm zukömmt, so entspricht also dieser Breite des Papiers eine Temperatur-Variation von ungefähr 46° C. Leider ist diese Grenze kleiner als die Entfernung der jährlichen Extrem-Temperaturen in Bern und es muss daher je im Anfange des Sommers und Winters die thermometrische Spirale an ihrem Befestigungspunkte etwas verschoben werden. Die in Folge dessen von Zeit zu Zeit nothwendige Bestimmung von Normalpunkten zur Ermittlung des Werthes der Zeiger-Auschläge und zur Reduction auf absolute Temperaturen wird vermittelst eines Wasserbades, das von unten über die Spirale hinaufzuschieben ist, und eines in das letztere eingetauchten Normalthermometers ausgeführt. Zur Verhütung des Rostens wurde die Spirale anfänglich vergoldet, doch erwies sich dies nicht als hinlänglichen Schutz, und es ergab sich dann nach Entfernung der Vergoldung, dass ein dünner Ueberzug von gutem Bernstein-Firniss weit bessere Dienste thue. Da bei der vorstehenden Einrichtung des Metallthermometers keine Fühlhebel zur Anwendung kommen, so zeigte dasselbe, wie zu erwarten war, in seinem Gange eine vollständige Uebereinstimmung mit den Angaben eines gewöhnlichen Quecksilberthermometers.

Die Verschiebung der Spirale für die verschiedenen Jahreszeiten ist ein Uebelstand, der bei einem zweiten Instrumente durch die Wahl eines breitern Papierstreifens leicht wird vermieden werden können, ein anderer Fehler, den dieses erste Instrument besitzt, wird ebenfalls

bei einem spätern zu verbessern sein. Der metallene Träger der thermometrischen Spirale ist nämlich an der einen Seitenwand des Holzgehäuses, das den Registrir-Apparat zum Schutz gegen Staub umgiebt, befestigt. Dieses Gehäuse ist nun allerdings aus trockenem Mahagoni-Holze angefertigt, indessen können doch kleine Verziehungen im Laufe der Zeit erfolgen, welche dann die Normalpunkte am Thermometer etwas verrücken. In der That hat während des ersten Sommers eine solche Verschiebung um 1° C. stattgefunden. Es sollte daher der Träger der Spirale unmittelbar an der Metallplatte festgemacht sein, welche dem Electromagnet, den Axen des Hebels und der Walzen, und insbesondere der Metallplatte, welche die kleine Rolle trägt, zur Befestigung dient.

Da das Thermometer die Temperatur der Luft angeben soll, so liess ich es zuerst auf einem isolirten, 10 Fuss hohen Pfahle, später an der nördlichen Ecke der Terrasse des Neubaus auf einem 5 Fuss hohen Pfahle aufstellen. Um es vor dem Einfluss der Strahlung und vor Regen möglichst zu schützen, wurde es da von einem bloss nach Norden offenen Holzgehäuse umschlossen und gemäss den in No. 450—454 dieser Mittheilungen von mir angebenen Principien die thermometrische Spirale ausserdem noch von einem besondern, seitlich durch brochenen Metallgehäuse innerhalb des Holzgehäuses umgeben.

c) Das selbstregistrirende Anemometer und Ombrometer. Da die Terrasse des Neubaus ziemlich tiefer liegt als die Kuppel des Thurms der Sternwarte, so musste die Windfahne, um allseitig frei zu sein, 12 — 14 Fuss über der Terrasse angebracht werden. Zu dem Ende wurde in der östlichen Ecke der Terrasse ein starker,

eiserner Dreifuss von 12 Fuss Höhe aufgestellt, welcher oben einen in der Mitte durchbrochenen Eisenring trägt, der drei Rollen zur Stütze dient. Auf diesen Rollen ruht eine kreisförmige Eisenplatte, in deren Centrum die Stange der Windfahne sitzt, und damit diese Platte nicht seitlich ausgleiten kann, besitzen die 3 Rollen nach aussen zu vorstehende Ränder, wie die Eisenbahnräder. Ein an der Fahnenstange festgemachter Blechdeckel schützt die Rollen und ihre Axen vor den Einflüssen der Witterung. Gleich über diesem Deckel befindet sich die mächtige, aus zwei unter 20^0 gegeneinander geneigten Eisenblechen bestehende Windfahne, die anderseits durch ein Bleigegengewicht balancirt wird. Oberhalb dieser Windfahne endlich ist der Windstärkemesser angebracht. Es besteht derselbe, wie bei den oben beschriebenen Windfahnen, aus einer Eisenblechplatte, welche um eine horizontale Axe drehbar und senkrecht gegen die Richtung der Fahne gestellt ist. Die Platte ist aus $2^1/_2$ Quadrat-Fuss grossen durch Bügel verbundenen Stücken, mit einem Zwischenraum von der Breite der Fahnenstange, die in demselben heraufgeht, zusammengesetzt. Am obern Ende dieser hohlen Stange ist der Träger der Drehungsaxe der Eisenplatte befestigt und über der Oeffnung der Stange sitzt an dieser Axe eine Rolle, in deren Rinne eine durch die Höhlung der Stange heruntergehende, an der Rolle oben befestigte Kette liegt. Wird die Platte durch den Wind gehoben, so windet sich die Kette auf der Rolle auf und wird somit in der Röhre emporgezogen. Ein weiterer Blechdeckel schützt die Axe der Platte und die Oeffnung in der Stange vor dem Eindringen von Schnee und Regen. Zur Registrirung geht nun eine Verlängerung der hohlen Fahnenstange durch ein Loch in der Decke des

Beobachtungssaals in den Glasschrank in der betreffenden Ecke desselben herunter. Auch da verhütet wieder ein an der Stange festgemachter Deckel das Eindringen von Regen und Schnee in das Zimmer. Diese Fortsetzung der Fahnenstange trägt an ihrem untern Ende ungefähr $3^1/_2$ Fuss über dem Zimmerboden einen Querarm, der einem Schlitten zur Führung dient. Die Kette, welche durch die Höhlung der Stange herunterkömmt, geht unterhalb der Oeffnung über eine Rolle und ist dann an diesem Schlitten mit ihrem Ende so befestigt, dass derselbe, wenn die Tafel oben vertikal herabhängt, am äussersten Ende des Querarms steht; gegen dieses Ende wird er aber stets durch ein Gewicht hingezogen, das an einer zweiten, am Schlitten festgemachten und über eine Rolle gehenden Kette hängt. Der Schlitten trägt endlich einen Bleistift, der durch eine Feder gegen ein darunter liegendes Papier angedrückt wird. Ist der Querarm der Richtung der Fahne oben parallel, so wird also seine Stellung unten, folglich auch die Marke, die der Stift dabei auf dem Papier hinterlässt, unmittelbar die Windrichtung angeben, und die Excursion, welche dann der Stift gegen das Centrum hin macht, wenn die Windtafel oben gehoben wird, lässt die Stärke des Windes messen. Zu dem Ende muss das Centrum der Drehung in derselben Lage gegen das feste Papier verbleiben und ebenfalls auf dem Papier markirt werden, sodann ist es nothwendig, dass von Zeit zu Zeit, etwa alle Stunden, das Papier um den ganzen Durchmesser des Kreises, welchen der Stift am Querarm in seiner äussersten Stellung beschreibt, i. e. um 10 cm fortgeschoben werde. Zur Erfüllung dieser Bedingungen besitzt der Schreibapparat folgende Einrichtung. Der von der Rolle herkommende, endlose, 12 cm breite Papier-

streifen ruht unterhalb des Bleistifts auf einer quadratischen Metallplatte auf, und erhält durch ein bloss etwa 3 mm breites Metallrähmchen, das dieselbe ringsum einfasst und zwischen welchem und der Platte das Papier durchgeht, die nöthige Führung. Jenseits dieses Tisches bewegt sich das Papier wieder zwischen zwei an ihrer Oberfläche rauh gemachten Metallwalzen hindurch, deren Peripherie = 10 cm ist und die durch Federn gegen einander gepresst werden. Der Tisch läuft unten in eine Säule aus, die durch eine umschliessende Metallröhre Führung erhält und von einer Feder am obern Ende der letztern getragen wird. Diese Feder bildet den einen Arm eines Hebels, an dessen anderem Arme der Anker eines Electromagnets befestigt ist. Wird dieser Anker angezogen, so hebt die Feder den Tisch und damit das Papier empor, der Bleistift macht dann eine stärkere Marke und eine Stahlspitze unterhalb des Centrums der Fahnenstange, die einer Höhlung in der Tischplatte entspricht, sticht ein Loch in das Papier ein. Zugleich greift aber auch ein Haken am Ende des Hebels ganz wie beim Thermometer in den folgenden Zahn eines Zahnrades ein und dreht dasselbe beim Zurückfallen des Hebels um einen Zahn vorwärts. Dieses Rad hat 25 Zähne und je dem fünften Zahne entspricht ein seitlicher Stift an demselben; diese Stifte heben, wenn sie zur höchsten Stellung gelangen, einen Sperrhaken auf und lösen so ein durch ein Gewicht getriebenes Laufwerk aus. Dieses Laufwerk setzt die Walzen, zwischen denen das Papier durchgeht, in Bewegung und lässt sie eine Umdrehung machen, worauf der Hacken wieder einfällt und die Bewegung hemmt. Da dieser Apparat mit seinem Electromagnet in dieselbe Leitung wie das Thermometer eingeschaltet ist, so wird also der Tisch alle

12 Minuten mit dem Papier gehoben und somit je nach einer Stunde (d. h. nach fünfmaligem Stromesschluss) die Auslösung des Laufwerks bewerkstelligt und das Papier um 10cm fortgerückt. Laufwerk und Electromagnet sind zum Schutz gegen Staub von einem Metallgehäuse mit Glasdeckel umschlossen, das mit dem andern Träger der Walzenaxen und dem Träger des Tisches auf derselben dicken Zinkplatte befestigt ist; diese ruht auf einem Mahagoni-Brett und letzteres seinerseits auf einem grossen dicken Eichen-Brett. Auf diesem Eichen-Brett ist seitwärts ein gusseiserner Bügel befestigt, der oben eine verstellbare Metallplatte mit Frictionsrollen trägt, die der Fahnenstange als unterste Führung dienen.

Derselbe Schreibapparat dient auch zur Registrirung der Niederschlagsmenge. Der Regen oder Schnee wird zu dem Ende in einem cylindrischen Gefäss von 1000 Quadratmetres Oberfläche aufgefangen, das in der Decke des Zimmers eingesetzt ist, über den Terrassenboden um 2 Fusse emporragt und im Zimmer in einen konischen Kupferblechboden mit Kupferrohr ausläuft. Ein über dieses Rohr geschobenes Bleirohr leitet das Regenwasser oder den durch eine ringförmige Spirituslampe geschmolzenen Schnee in ein cylindrisches Gefäss, das vermittelst eines Bandes an einer Rolle aufgehängt ist. Mit der Axe dieser Rolle ist ein Stab mit Laufgewicht fest verbunden, so dass, wenn das Gefäss auf der einen Seite durch das einfliessende Wasser schwerer wird und sinkt, das Steigen dieses Gewichts auf der andern Seite den Hebelarm, an dem es wirkt, vergrössert und so wieder Gleichgewicht herstellt. Die Ausschläge dieses Stabes mit dem Laufgewicht werden vermittelst einer horizontalen eingelenkten Stange auf einen horizontalen Hebel übertragen, an dessen einem Ende ein Bleistift

federnd befestigt ist. Der letztere kommt gerade über die eine Seitenkante des erwähnten Tisches zu stehen und beschreibt für die Grenzstellungen jenes Stabes bei leerem und ganz gefülltem Gefässe einen Bogen von beinahe 5 cm Länge auf dem entsprechenden Papierrande; er berührt aber das Papier bei der Ruhestellung des Tisches nicht, sondern erst, wenn derselbe gehoben wird. Die Regenmenge wird also nicht continuirlich, wie der Wind, sondern bloss alle 12 Minuten registrirt und zwar kann man dieselbe daraus bis auf $^1/_{10}$ mm Höhe sicher bestimmen. Es entspricht nämlich 1 mm Höhe gefallenen Regens eine aufgefangene und ins Gefäss gelangende Wassermasse von 100 Cubic-Centimetern oder 100 gr. Das ganze Gefäss fasst aber 500 gr, also entsprechen der ganzen Bewegung des Stiftes um 50 mm diese 500 gr Wasser oder 5 mm gefallenen Regens und somit repräsentirt eine Bewegung von 1 mm, die noch mit Sicherheit zu beobachten ist, $^1/_{10}$ mm Regenhöhe. Um auch grössere Regenmengen noch mit Sicherheit messen zu können, ist in die Seitenwand des Gefässes ein Heber eingesetzt, der innen bis auf den Boden geht und nahe am obern Rande umgebogen ist. Sowie 500 gr Wasser im Gefäss sich befinden, so ist dasselbe so hoch gestiegen, dass der Heber sich füllt und nun das Gefäss bis auf den Grund entleert. Dabei wird dieses Wasser einem zweiten grössern Gefässe zugeführt, das in ganz analoger Weise an einer Art Wagbalken aufgehängt ist und einen zweiten Bleistift neben dem ersten in Bewegung setzt. Dieses Gefäss fasst 5 Kilogramm Wasser; man kann somit unmittelbar eine Regenmenge bis zu 50 mm Höhe bestimmen. Ist dieses zweite Gefäss durch zehnmalige Entleerung des erstern ebenfalls angefüllt, so entleert es sich auch von selbst vermittelst eines Hebers in ein untergestelltes Bassin, das das Wasser nach aussen

abführt. Die Träger der beiden Wagaxen sind auf demselben Eich-Brette wie der Schreibapparat festgemacht, und somit unveränderlich mit dem letztern verbunden.

Beide Instrumente sind soweit regulirt, dass sie bereits seit längerer Zeit ganz sicher ihre Aufgabe erfüllen. Ueber die damit gewonnenen Resultate soll später ausführlicher berichtet werden.

H. Wild.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen vom 1. Dezember 1860 bis 30. November 1861.

(Vorgetragen den 20. Dez. 1862.)
Mit 3 Tafeln.

Wie schon aus meinem früheren Berichte über den Fortgang der meteorologischen Arbeiten im Jahr 1861 hervorgeht, konnten bei der Durchsicht der von unsern Stationen eingeschickten Beobachtungen bloss diejenigen der Station Bern, Saanen, St. Beatenberg und Interlaken als zuverlässig anerkannt und zur Publication tauglich erfunden werden. Leider sahen wir uns genöthigt, unter diesen diejenigen von Interlaken wegen der grossen und vielen Lücken von der Veröffentlichung durch den Druck auszuschliessen

Zunächst mussten die Beobachtungen der drei übrig bleibenden Stationen reducirt und zu Mittelwerthen verarbeitet werden. Um diese Reduction bequemer und durch verschiedene Personen gleichmässig ausführen zu lassen, wurden eine besondere Instruktion und Reductionstafeln durch Autographie vervielfältigt und Tabellen lithographirt, welche zur Einschreibung der reducirten Beobachtungen und der Mittelwerthe bestimmt sind.

Diese Tabellen enthalten zuerst eine Columne für die aus den Ablesungen des trockenen Psychometerthermometers nach Anbringung der allenfalls nothwendigen Nullpunktscorrection abzuleitenden Lufttemperatur zu den drei Terminen 7 Uhr Vorm., 2 und 9 Uhr Nachm., sowie für das hieraus nach der Formel:

$$T = \frac{VII + II + 2 \cdot IX}{4}$$

zu berechnende Tagesmittel T der Temperatur.

Es folgt dann eine Columne für die auf 0° reducirten Barometerstände zu den einzelnen Terminen und für das arithmetische Mittel der letztern.

Diese Reduction auf 0° wird nach der Formel:

$$h_0 = h_t - h_t \cdot (q - m) \cdot t$$

ausgeführt, wo h_0 der auf 0° reducirte, h_t der bei einer Temperatur t° C. des Thermometers attaché abgelesene Barometerstand, q der cubische Ausdehnungscoeffizient des Quecksilbers und m der lineare Ausdehnungscoeffizient des Messings. Für letztere wählte man die Werthe:

$$q = 0{,}00018153 \quad , \quad m = 0{,}000018782.$$

Vermittelst dieser Zahlen wurden Tafeln mit zwei Eingängen berechnet, welche den Werth des zweiten abzuziehenden resp. hinzuzuzählenden Gliedes in obiger Formel für Aenderungen des Barometerstandes um 10 mm. von 540 bis 750 mm. und für Temperaturen von 1 bis 35° des Thermometers attaché von $^1/_{10}$ zu $^1/_{10}$° enthalten.

Eine dritte Columne ist für die Temperaturdifferenz des trockenen und feuchten Psychrometer-Thermometers bestimmt.

Aus dieser wird die absolute Feuchtigkeit: e. i. e. die Spannung des in der Luft wirklich vorhandenen Wasserdampfes nach der Formel:

$$e = e, - a \cdot h_0 \cdot (t - t_1)$$

abgeleitet, wo h_0 der auf 0° reducirte Barometerstand, e_1 die Spannung des für die Temperatur t_1 des nassen Thermometers gesättigten Wasserdampfes, t die Temperatur des trockenen Thermometers und a eine Grösse, deren Werth abhängt von den gewählten Einheiten für t und h und ausserdem von einer Reihe von Constanten des Wassers. Drückt man die Temperaturen nach Celsius'schen Graden aus und gibt den Barometerstand nach Millimetern an, so berechnet sich zufolge den neueren Untersuchungen von Regnault über die Constanten des Wassers nach der von August entwickelten Theorie des Psychrometers der Werth der Constanten a für den Fall, dass das Wasser am feuchtem Thermometer noch nicht gefroren ist, zu:

$$a = 0{,}0006373.$$

Ich glaubte, diesen theoretischen Werth den von verschiedenen Beobachtern durch Vergleichung mit andern Hygrometern empirisch ermittelten, die durchgehends etwas grösser sind, vorziehen zu müssen, da die letztern unter sich auch bedeutend abweichen, und für ein mit Eis bekleidetes Thermometer in Ermanglung eines empirisch bestimmten doch der theoretische Coeffizient genommen werden muss. Mittelst des obigen Werthes von a sind daher für Barometerstände von 540—750 mm. und für Temperaturdifferenzen $(t - t_1)$ des trockenen und feuchten Thermometers von 0,°1 bis 11,°0 die in einer zweiten Tafel enthaltenen Werthe des zweiten, von e_1 abzuziehenden Gliedes in obiger Formel berechnet. Die Werthe von e_1 selbst aber findet man für die betreffende Temperatur t_1 des feuchten Thermometers aus einer dritten Tafel, welche von — 25 bis + 35° C. von $^1/_{10}$ zu $^1/_{10}$° das Maximum der Spannkraft des Wasserdampfes nach den Bestimmungen von Regnault

angibt. — Wenn dagegen das Wasser am feuchten Thermometer gefroren ist, so ergibt die Theorie:

$$a = 0{,}0005572 .$$

Eine vierte Tafel gibt auch für diesen Fall den Werth des zweiten, von e_1 abzuziehenden Gliedes in unserer Formel für Temperaturdifferenzen von 0,1 bis 3,0 an. Die so berechneten Werthe der absoluten Feuchtigkeit zu den einzelnen Terminen und des Mittels aus den letztern werden in eine vierte Columne eingetragen.

Gleich daneben kommt die relative Feuchtigkeit zu stehen, die man erhält, wenn man die absolute Feuchtigkeit dividirt durch die aus der dritten Tafel zu entnehmende Maximalspannung des Wasserdampfs für die Temperatur des trockenen Thermometers.

Die mittlere Richtung und Stärke des Windes im Tage wird aus den drei Terminsbeobachtungen nach den Formeln von Lambert berechnet, wobei man den mittlern Wind als die Resultante einer Reihe gegebener Kräfte (die einzelnen Terminswinde) betrachtet. Der Winkel d der mittlern Windrichtung mit der Richtung nach Norden wird dann bestimmt durch:

$$\text{tang } d = \frac{O - W + (NO + SO - SW - NW)\cos 45^0}{N - S + (NO + NW - SO - SW)\cos 45^0}$$

wo O, W etc. die Producte der Anzahl der Male, welche der Wind in der betreffenden Richtung geweht hat, in die beobachtete Stärke desselben.

Heissen wir der Kürze halber den Zähler des vorstehenden Bruches Z und den Nenner desselben N, so ist die Stärke des mittlern Windes gegeben durch:

$$S = \sqrt{Z^2 + N^2}$$

Da übrigens die Richtung des mittlern Windes bloss nach der 16theiligen Windrose bemessen wird, so genügt es in der Praxis, die Richtung der Resultanten durch graphische Construction (das Polygon der Kräfte)

zu ermitteln. Um ferner die mittlere Stärke des Windes von der Zahl der Terminsbeobachtungen unabhängig erscheinen zu lassen, wurde die Grösse der Resultanten durch die letztere, in unserm Falle also durch 3, dividirt.

Um die mittlere Witterung des Tages aus den Zeichengaben in den Beobachtungstabellen abzuleiten, setzte man:

$\odot = 0$, $\odot W = 1$, $W \odot = 2$, $W = 3$,
WN , N , WR & WS $= 4$,

und nahm dann aus den 3 so erhaltenen Zahlen für die 3 Terminsbeobachtungen schlechtweg das Mittel.

In die letzte Columne endlich kommt die Höhe des Niederschlags nach ganzen und Zehntheilen eines Millimeters zu stehen. Entspricht derselbe geschmolzenem Schnee, so wird diess durch ein der Zahl beigesetztes »S« angedeutet.

Von den sämmtlichen so reducirten Beobachtungen eines Monats wurden endlich sowohl für die einzelnen Termine gesondert, als auch für die Tagesmittel die Mittelwerthe berechnet und in die letzte Horizontalrubrik der Tabelle eingetragen.

Nach diesen Vorschriften sind die Reductionen für die Station Bern durch meinen Assistenten, Herrn Dr. Simmler, und durch mich ausgeführt worden; die Beobachtungen von Saanen hat zum Theil unentgeltlich Herr Zwicky, Lehrer an der Kantonsschule, reducirt, den Rest berechnete Herr Jenzer, gewesener Lehramtskandidat am eidgenössischen Polytechnikum, gegen eine kleine Entschädigung. Die Reductionen endlich für St. Beatenberg besorgte gegen eine Gratification Herr Pezolt, Privatlehrer der Mathematik.

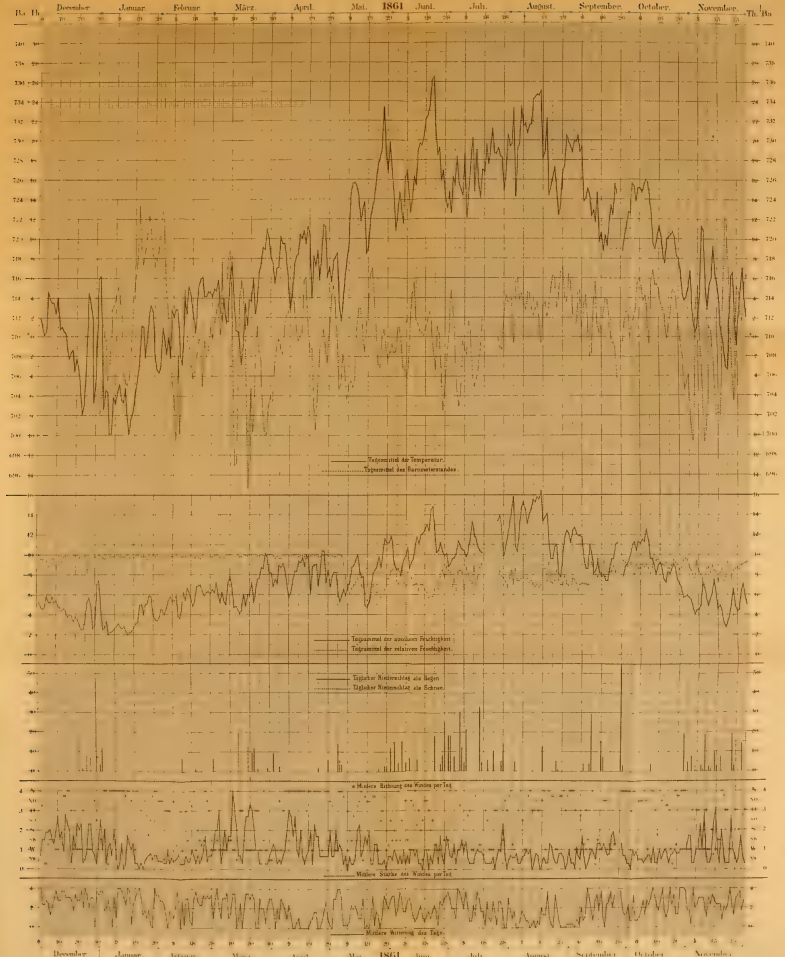
Da der Druck dieser Zahlenresultate sehr hoch wäre zu stehen kommen, so beantragte ich seiner Zeit bei

der Gesellschaft, die Publikation derselben durch eine graphische Darstellung, welche zugleich die Beziehungen der verschiedenen Erscheinungen besser veranschaulicht, zu versuchen. Dieser Antrag wurde zum Beschluss erhoben, und es sind nun demgemäss die Curven in den beiliegenden Tafeln von Herrn Lithograph Kümmerly verzeichnet worden. Herr Dr. Simler hat dieselben controlirt. Zur Erläuterung glaube ich weiter Nichts beifügen zu müssen, als dass die Werthe für die relative Feuchtigkeit bei der graphischen Darstellung mit 10 multiplicirt worden sind, somit 10 eine mit Wasserdampf vollkommen gesättigte Luft repräsentirt.

Wenn nun auch dieser erste Versuch einer graphischen Darstellung noch nicht vollkommen gelungen sein sollte, so bietet er doch schon viele nützliche Anhaltspunkte und Belehrungen für die Zukunft dar. Er zeigt z. B., dass auch die Beobachtungen dieser drei Stationen noch nicht die wünschenswerthe Vollständigkeit und Genauigkeit besitzen, und lehrt insbesondere, wo noch Verbesserungen anzubringen sind. So ist z. B. aus der Curve für die relative Feuchtigkeit in Bern unmittelbar ersichtlich, dass die Psychrometer-Beobachtungen, allerdings die schwierigsten von allen, in der ersten Hälfte des Jahres jedenfalls ungenügend waren. Es wird ferner diese graphische Darstellung den Beobachtern selbst zeigen wie störend lückenhafte Beobachtungen sind, und sie zu neuem Eifer anspornen.

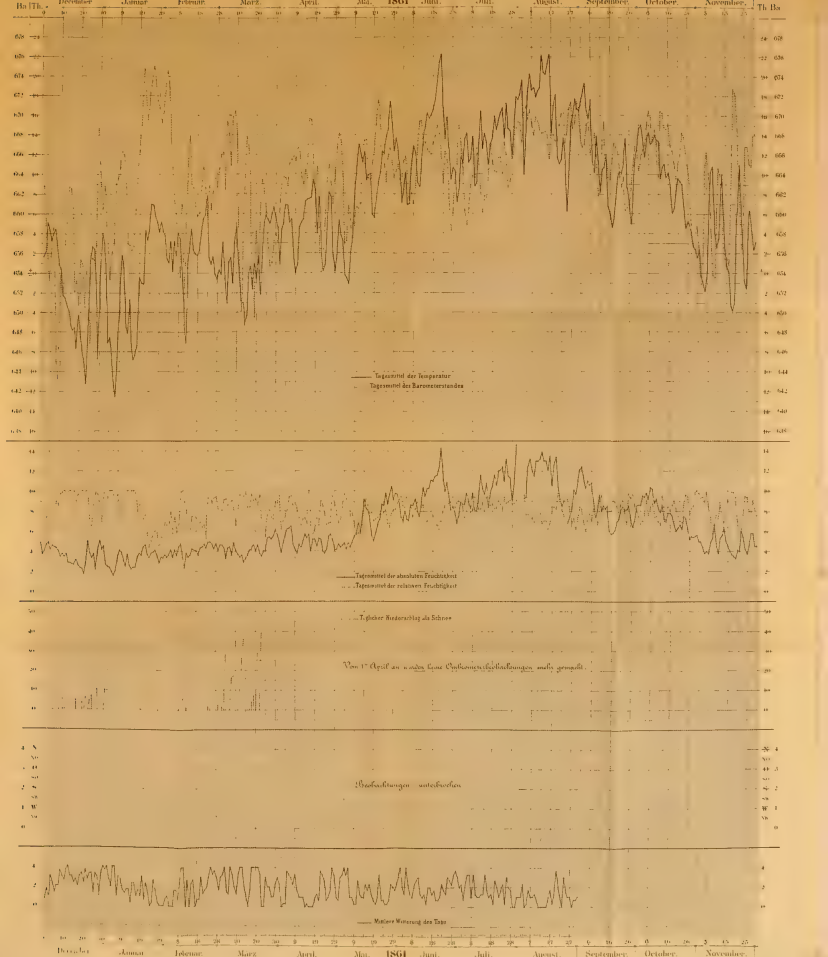
Eine Zusammenstellung der Extremwerthe und der monatlichen Mittel und eine Verarbeitung des in den Bemerkungen enthaltenen Materials soll etwas später, wenn Beobachtungen mehrerer Jahre vorliegen, publicirt werden.

STATION BERN.



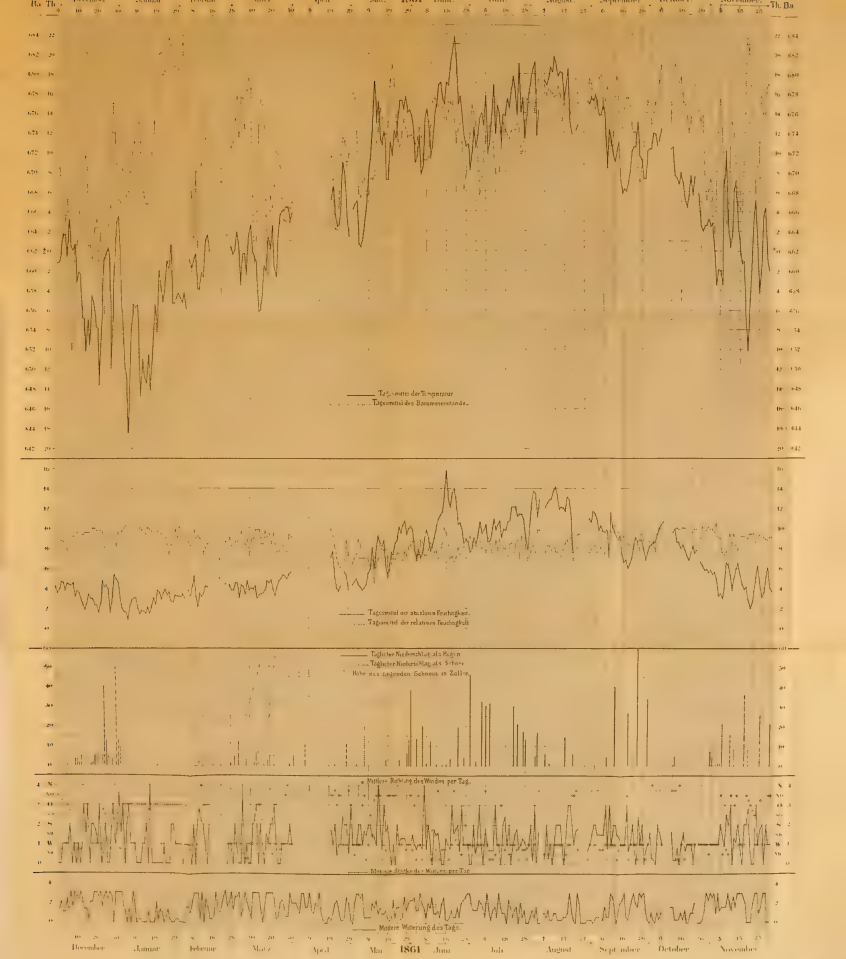
(Höhe über Mare 584,6 Meter.)

STATION S^T BEATENBERG.



(Höhe über Meer = 1150 Meter)

STATION SAANEN.



L. R. v. Fellenberg.

Ueber die Braunkohle von Blappbach bei Trubschachen im Emmenthal.

(Vorgetragen den 20. Dez.)

Der Lignit, von dem hier die Rede sein wird, findet sich in einer neu eröffneten Grube. Derselbe ist schön schwarz, glänzend, nicht abfärbend, zum Theil von muschligem Bruch; zum Theil auch in parallelepipedischen Stücken zerbrechend. Von Auge lassen sich in demselben keine fremden Einschlüsse bemerken; und die geringe Aschenmenge, welche die Braunkohle nach dem Einäschern zurücklässt, sowie deren Natur beweisen, dass sie ein sehr reines Brennmaterial ist.

Das spezifische Gewicht, durch Wägung im Wasser eines reinen Bruchstückes von 61,285 grm. Gewicht wurde zu 1,364 gefunden, indem der Gewichtsverlust in Wasser = 44,93 gr. war. Die Temperatur dieses letztern war 4° R. Bei gewöhnlicher Temperatur variirt der Feuchtigkeitszustand dieser Braunkohle sehr wenig, da sie ein dichtes Gefüge hat. Wird sie anhaltend bei der Kochhitze einem Strome trockener Luft ausgesetzt, so wird die Oberfläche rissig, und verliert über 10,5 % an Gewicht, welcher Gewichtsverlust in Wasser und etwas Oehligem besteht, welches auf Glas einen weissen Hauch zurücklässt.

Beim Zerstampfen zerbricht die Kohle in eckige, scharfkantige glänzende Bröckchen, welche ein tief schwarzbraunes Pulver liefert, das sehr stark abfärbt.

Im Feuer verhält sich die Braunkohle folgendermassen: Erst scheint sie keine Wirkung des Feuers zu erfahren, dann zerbröckelt sie und indem sie erglüht, brennt sie mit einer langen gelben, etwas rauchenden, wenig leuchtenden Flamme. Die glühenden Kohlen verlieren allmählig ihre Flammen, und verzehren sich unter ziemlicher Beibehaltung ihrer Form zu einer leichten flockigen, ziegelrothen Asche.

Wird die Braunkohle in einem verschlossenen Tiegel, unter Abhaltung der atmosphärischen Luft geglüht, so entwickelt sie brennbare Gase und Dämpfe, welche mit einer bläulich-gelben, wenig leuchtenden Flamme verbrennen. Der zurückbleibende Koak behält die Form der angewendeten Kohlenstücke bei, ist scharfkantig, glänzend, vielfach mit Regenbogenfarben schillernd, auch nicht im Geringsten zusammengebacken, gefrittet oder aufgebläht, sondern eher im Totalvolumen vermindert

Der Koak lässt sich leicht pulverisiren und gibt ein reinschwarzes Pulver ohne metallischen Glanz, wie z. B. der Koak backender Steinkohlen. Die Braunkohle lässt, je nach der angewendeten Temperatur der Verkohlung etwas mehr oder weniger Koak zurück. Bei einer quantitativen Probe im Platintigel bei langanhaltender Hellrothgluth erhielt ich 50,15 % Koak.

Aschenbestimmung. Zwei Grammen feinpulverisirten Lignites gaben beim Einäschern in einer Platinschale 0,13 Grm. einer leichten, flockigen, ziegelrothen, nicht im Geringsten gefritteten Asche, was 6,5 % Aschengehalt für die Braunkohle ausgiebt. Zur Kontrole wurde 1 Gramm Koakspulver entsprechend 1,994 Gr. Braunkohle ebenfalls in einer Platinschale eingeäschert, und 0,128 Gr. Asche erhalten, also genau die gleiche Menge wie bei der ersten Probe; im Koak ist also ein Aschen-

gehalt von 13,0% vorhanden; der Doppelte desjenigen der Braunkohle.

Untersuchung der Asche. Die rothe Asche wurde mit Wasser behandelt, welches auf Reagenspapiere durchaus keine Wirkung ausübte; in demselben konnte nur Gyps entdeckt werden.

Die mit Wasser behandelte Asche löste sich in verdünnter Salzsäure ohne das geringste Aufbrausen vollständig zu einer klaren, gelben Flüssigkeit auf, und liess nur einige wenige Sandkörnchen zurück. Die filtrirte Eisenlösung wurde mit essigsaurem Kali im Ueberschusse versetzt und erhitzt, wobei sich ein reichlicher Niederschlag von Eisenoxyd bildete. Die klare farblose, noch stark sauer reagirende Flüssigkeit blieb auf Zusatz von Ammoniak klar, und enthielt also keine Phosphorsäure, dagegen noch Gyps in Auflösung. Die Asche der Braunkohle besteht also in Eisenoxyd und etwas Gyps, nebst kleinen Mengen von Sand.

Heizvermögen der Braunkohle.

Unter den verschiedenen Methoden, die angewendet werden, um das relative Heizvermögen der Brennmaterialien zu prüfen, von denen mehrere besondere weitläufige Vorrichtungen erfordern, schien mir zum vorliegenden Zwecke, den Heizwerth der Braunkohle von Blappbach mit derjenigen bekannter Brennmaterialien zu vergleichen, die Berthier'sche Bleiprobe die bequemste, um so mehr, als dieselbe auf eine grosse Menge von Brennmaterialien schon angewendet, eine immediate Vergleichung erlaubt.

1 Theil reinsten Kohlenstoffs, mit einer hinreichenden Menge reiner Bleiglätte erhitzt, wird durch dieselbe verbrannt, und liefert 34 Theile Blei. Wird nun ein verkohltes Brennmaterial mit Bleiglätte erhitzt, so verzeigt

die erhaltene Bleimenge den Gehalt desselben an Kohlenstoff; wird ein nicht verkohltes Brennmaterial mit Glätte erhitzt, so resultirt um so viel weniger Blei, als dasselbe Sauerstoff enthält. Aus der Vergleichung der ausgebrachten Mengen Blei eines verkohlten und nicht verkohlten Brennstoffes lässt sich daher auf seinen Heizwerth schliessen.

Nach der von Berthier gegebenen Vorschrift verfahren wurde aus 1 Gramm Braunkohle 22,66 Gr. Blei erhalten, und aus 1 Gramm Koak 30,58 Gr. entsprechend 89,9 % Kohlenstoff in 100 Koak. Die in 1 Grm. Lignit enthaltenen 0,5015 Gr. Koak enthalten nach Abzug von 13 % Asche 0,4365 Gr. Kohlenstoff, welcher sein 34faches an Blei geben muss, nämlich 14,84 Gr. Dieses von den erhaltenen 22,66 Gr. abgezogen bleiben 7,42 Gr. Blei, welche durch die flüchtigen Bestandtheile des Lignits reducirt worden sind. Da nun gute Steinkohlen im Durchschnitte 30—32 Grammen Blei geben, unsere Braunkohle aber nur 22,66 Gr., so folgt daraus, dass deren Heizvermögen etwa zwei Dritttheile desjenigen guter Steinkohlen gerechnet werden kann.

Was also unsere Braunkohle von Blappbach empfiehlt, ist deren geringer und unschädlicher Aschengehalt. Da sie keinen backenden Koak gibt, würde sie sich wenig zu Schmiedekohlen eignen, dagegen zu Ofen- und Kesselfeuerung, wobei sie so viel Hitze entwickeln würde als gute Torfkohle. Es ist daher zu wünschen, dass die Braunkohle, um für geringere Feuerungen mit den Steinkohlen konkurriren zu können, zu einem Preise beschafft werden könne, der $^2/_3$ desjenigen der Steinkohlen nicht überstiege.

Der Zweck dieser Mittheilung aber ist, auf ein neuaufgefundenes mineralisches Brennmaterial unseres Lan-

des und dessen Heizwerth, die Aufmerksamkeit der Fachmänner und Industriellen hinzulenken.

Nachtrag: Destillation der Braunkohle.

Um über die Wirkung der Hitze auf die Braunkohle, sowie über die Natur der Destillationsprodukte nähern Aufschluss zu erhalten wurde eine trockene Destillation mit derselben ausgeführt.

14 Gr. bei 100° C. getrockneter = 15,27 Gr. lufttrockener Braunkohle in kleinen Stücken wurden in eine gläserne Retorte gebracht, und nach Anbringen einer kaltgehaltenen und tarirten Vorlage durch Kohlenfeuer langsam erhitzt; der Inhalt der Retorte wurde wie flüssig und fing an, schwach zu kochen; es entwickelten sich farblose Dämpfe, die sich als farbloses helles Liquidum im Halse der Retorte verdichteten und in die Vorlage tropften. Bei vermehrter Hitze liess das Kochen nach und die Kohlenstückchen wurden in ihrer vorigen Form sichtbar, es bildeten sich trübliche gelbe Dämpfe, die sich theils im Halse der Retorte verdichteten, zum Theil als gelber unangenehm riechender Rauch aus der Mündung der Vorlage entwichen. Diese Dämpfe nahmen beim Glühendwerden des Retorteninhaltes ab und verdichteten sich im Halse der Retorte in Form eines weichen wachsartigen Oehles. Die Hitze wurde bis zum starken Erweichen des Retortenbodens getrieben, wo dann alle Destillation aufhörte. Nach dem Erkalten der Retorte wurde die Vorlage abgenommen und gewogen; sie hatte 3,15 Gr. an Gewicht zugenommen; der Inhalt bestand in einem farblosen sauer reagirenden Wasser, und in wachsartigen gelben unangenehm riechenden Tropfen. Der abgeschnittene Retortenhals wurde nach Wägung gereinigt, und lieferte noch 0,15 Gr. Oehl; im Ganzen also 3,30 Gr. Oehl und Wasser.

Der im Retortenbauche enthaltene Koak wog 8,155 Gr.; da die Hitze nicht alle flüchtigen Substanzen aus dem Koak ausgetrieben haben konnte, so wurde er in einem dicht verschlossenen Platintigel eine Viertelstunde lang stark geglüht; nach dem Erkalten wog er 8,055 Gr. und hatte also noch 0,10 Gr. an Gewicht verloren, an flüchtigen Substanzen, die mit bläulicher Flamme brannten. Vereinigt man die erhaltenen Resultate und berechnet man sie auf 100 Theile lufttrockener Braunkohle, so lieferte dieselbe folgende Resultate:

15,27 Gr. lufttrockener Braunkohle ergaben:

Wasser	2,70 Gr.		10,47 %
Saures Wasser, Oehle .	3,30 „		21,61 „
Koak	8,055 „	Kohle	46,25 „
		Asche	6,50 „
Verlust: Gase u. Dämpfe	1,215 „		15,17 „
	15,270 Gr.		100,00 %

Diese Resultate sind um so auffallender, als die Braunkohle gar keinen Theer liefert, sondern nur helle, öhlige Producte und saures Wasser nebst brennbaren Gasen; ein Verhalten, welches vollkommen mit demjenigen der Braunkohle von Saint-Lon im Departement der Basses Pyrénées übereinstimmt, welche ebenfalls keinen Theer liefert, und nach Berthier aus:

	Saint-Lon.	Blappbach.
Kohle	48,1 %	46,25 %
Asche	5,6 „	6,50 „
Flüchtigen Substanzen . .	46,0 „	47,25 „

besteht, und bei der Bleiprobe 20,3 Gr. Blei liefert.

Der Lignit von Saint-Lon kommt im Grès-vert vor und ist durch Kreidegebilde überdacht; das Vorkommen unserer Braunkohle von Blappbach, welche in fetten Thon eingebettet ist, ist mir im Uebrigen unbekannt.

Nr. 528.

F. Hermann.

Ueber Verbesserungen an Waagen.

(Vorgetragen den 20. Dezember.)

Es kann nicht in meiner Absicht liegen, Ihnen hier eine weitläufige Beschreibung von Waagen aller Art und deren Verbesserungen zu machen; im Gegentheil, es ist mein Zweck, Ihnen hier nur von einer Art zu sprechen, nämlich von solchen, wie sie die Wissenschaft, resp. Physiker, Chemiker etc. zu ihren Untersuchungen gebrauchen.

Im Allgemeinen war es immer eine Klage der Fachmänner, dass solche Waagen nicht die nöthige Empfindlichkeit, oder wenn sie dieselbe besassen, nicht die nöthige Beständigkeit aufwiesen. Diesen Uebelständen auf rationellste Weise Rechnung zu tragen, bemühen sich nun schon seit längerer Zeit die Mechaniker, und ich komme, Ihnen nun eine Skizze einer Einrichtung vorzulegen, die seiner Zeit von einem englischen Mechaniker an der Austellung in London ausgestellt war. Seit dieser Zeit konstruirt nur Oertling in Berlin solche Waagen, die an Genauigkeit und Beständigkeit diejenigen seiner Collegen übertreffen. Die etwas schwierige Ausführung mag wohl Schuld sein, dass diese Waagen noch keine grössere Verbreitung gefunden haben.

Erlauben Sie mir vorerst die Beschreibung einer gewöhnlichen Waage, es wird dann leichter sein, die gemachten Aenderungen auseinanderzusetzen. Wir unterscheiden an einer solchen Waage dreierlei:

1) den Waagbalken mit den daran befindlichen Schneiden (Axen) nebst Mittelpfanne, meist auf Säule ruhend,
2) die Schalen mit den Seitengehängen (Taschen),
3) die Arretirung.

1) Betrachten wir den Waagbalken als wichtigsten Theil zuerst, so finden wir an demselben verschiedene Einrichtungen, je nach dem Zweck, den der Balken erreichen soll, welche direkt auf die Form einwirken. So z. B. verlangt der Eine eine sogenannte Reiterverschiebung. In diesem Falle muss der Balken oben gerade sein, damit die Gewichte nicht abrutschen.

Ein Anderer möchte statt der häufig angewendeten Seiten — Ablesung an Spitzen eine centrale einzige Ablesung an einer nach abwärts gerichteten Zunge u. s. w.

Alle diese Bedingungen sind bestimmend für die Form, indem der Mechaniker beachten muss den Schwerpunkt, so nahe als möglich an den mittleren Drehungspunkt zu bringen, damit dann bloss mit kleinen Bewegungen der Justir-Mutter die Schwingungen nach Bedarf bestimmt zu werden brauchen. So ist z. B. leicht ersichtlich, dass bei Balken für Reitergewicht die Hauptmasse des Metalls über der mittleren Schneide liegt, daher eine Zunge nach abwärts nur compensirend wirkt, während bei seitlichen Spitzen und Reiterverschiebung nur durch bedeutende Höhe in der Mitte des Balkens dasselbe erreicht werden kann.

Wir kommen nun zu den Axen und ihrer meist justirbaren Stellung am Waagbalken. Hier zeigen sich nun schon variirende Constructionen. Im Allgemeinen werden bloss die Seitenaxen justirbar gemacht, während die Mittelaxe fest und unveränderlich bleibt. Erstere werden

leider oft (um Zeit und Arbeit zu sparen) so justirt, dass man mit ein und derselben Schraube Hebellänge und Höhe corrigiren möchte. Diese Construction ist desshalb sehr verwerflich, weil man eben nicht im Stande, Beides zugleich zu erreichen.

Die praktischere Art ist wohl die, wo man auf der einen Seite des Balkens die Hebel, auf der andern die Höhe justirt.

Es bleibt mir nun noch einer Justirung zu erwähnen, nämlich derjenigen des Gleichgewichts. Häufig sieht man an seitlich angebrachten Schraubenspindeln Muttern angewendet, die wohl gut sein mögen, wenn sie schwer beweglich oder mit Gegenmuttern versehen, sonst aber gewiss nicht geeignet sind, die Sache zu erleichtern. Es braucht z. B. bloss Jemand spielend in Gedanken eine solche Mutter zu verändern, so ist eine Unrichtigkeit da, die, wenn auch oft nur klein, dennoch geeignet ist, zu unrichtigen Resultaten zu führen.

Es ruht nun der Waagbalken, resp. seine ihn tragende Mittelaxe auf 1 oft 2 Lagerstellen, welche in der jetzigen Zeit (statt wie früher in Stahl) nun von harten Steinen (Carneol Achat) ausgeführt werden. Die Erfahrung lehrt uns zur Genüge, dass die Schneiden sich auf ungleicher Masse weit weniger beschädigen als auf gleichartiger, und dass nie rauhe Stellen sich zeigen bei Anwendung guter homogener Steinarten.

2) Die Schalen mit den Seitengehängen (Taschen).

Man hat zweierlei Arten von Schalen, solche mit Bügeln und solche mit Ketten. Erstere Art, wenn anwendbar, ist jedenfalls vorzuziehen. Die am obern Theil der Schalen befindlichen Gehänge bilden einen der wichtigsten Theile einer Waage, die Form derselben variirt je

nach Verwendung stählerner oder steinerner Pfannen. Für Gehänge mit Steinen hat man meistens wegen möglichst geringer Reibung auch seitwärts solche angewendet. Immer aber sind die Seitenpfannen hohl, d. h. kreisförmig oder parabolisch ausgeschliffen.

3) Arretirung.

Dieselbe kann auf verschiedene Weise erreicht werden, je nachdem man die Axen schonen will. Immerhin ist es möglich, alle Mechanismen dieser Art in folgende 3 Arten zusammenzufassen:

a) man wünscht die Mittelaxe abzuheben,
b) man will nur die Schalen arretiren,
c) es sollen Mittelaxe und Schalen arretirt werden können.

Die erst genannte Art wird bei den meisten Waagen angewendet, indem sich die Pfanne unter den mittleren Lagerpunkt (der Balken wird auf an der Säule befindlichen Trägern abgestellt) begibt, oder durch Hebung des Balkes, von derselben etwas entfernt wird.

Die zweite Art findet man am meisten bei kleinern Waagen, wo es nicht so nöthig, das ohnehin schon kleine Gewicht des Balkens unschädlich zu machen. Wir heben oder senken den meist in Scheere spielenden Balken sammt Schalen, und arretiren durch Abstellen der Schalen auf eine Unterlage. (Brett des Gehäuses.)

Die dritte, bessere, aber complicirtere Art kommt bei Waagen, die über 50 Gr. gehen, vor und hat den Zweck, Balken wie Schalen zu arretiren. Diess erreicht Staudinger in Giessen und Andere durch einen unter der Säule befindlichen Doppel-Excenter, der, während er den Balken etwas in die Höhe hebt, zugleich an seitlichen Hebeln unter dem Gehäuse wirkt. Letztere Hebel

stehen nämlich mit kleinen Tischchen in Verbindung, welche die Schalen von unten etwas in die Höhe heben.

Alle diese Constructionen leiden nun an mehr oder weniger schwer zu beseitigenden Uebelständen, die an Oertlings Waagen durch Anwendung plan geschliffener Seitenpfannen in Verbindung mit einer sehr vollkommenen Arretirung beinahe gänzlich gehoben werden.

Es ist leicht einzusehen, dass für Waagen solcher Construction eine Einrichtung da sein muss, die diesen Gehängen bei jedesmaliger Arretirung immer wieder die richtige Lage ertheilt, damit beim Spiel des Balkens keine der Schalen durch Abgleiten eine Störung verursache.

Ein Keil (statt Excenter), der unter der Säule an einer Stange wirkt, hebt ein System von 2 Waagbalken ähnlichen Stützen in die Höhe, gelangt an die Mittelaxe und an die seitlich angebrachten conischen Zapfen der Seitengehänge und schiebt diese etwas in die Höhe. Damit nun diess mit einer einzigen Drehung möglichst vollkommen erreicht werde, werden die Angriffspunkte der Gehänge voreilend eingerichtet, d. h die Seitengehänge werden durch die Arretirung vorher gefasst und so vom Balken abgehoben. Es bietet nun diese neue Art die Schalen aufzuhängen und mit möglichster Feinheit schwingen zu lassen, in Verbindung obiger Arretirung, folgende Vortheile:

a) Man braucht Balken wie Taschen bloss um 0,1—0,2 Millim. hoch zu heben, daher eine Last mit geringer Kraft überwindbar,

b) es wird den Seitengehängen bei jedesmaliger Arretirung die richtige Lage ertheilt,

c) es werden Mittelaxe wie Seitenaxe gleichmässig geschont, und bietet nun die Waage eine sehr constante Empfindlichkeit, dass ich mich entschloss, 3 feine

Waagen, die für die eidgen. Eichstätte bestimmt sind, in unserer Werkstätte so anfertigen zu lassen. —

Es liegen nun folgende Resultate über obige Waagen vor:

Wage zu 10 Pfd. oder 5 Kilogr. Tragkraft zeigt bei ieser Belastung noch 0,001 Gr. deutlich an.

Waage zu 2 Pfd. oder 1 Kilogr. zeigt bei dieser Belastung noch 0,0001 Gr. an.

Waage zu 50 Gr. Tragkraft zeigt bei dieser Belastung noch 0,00005 an.

Für diese letzte Waage war das System der plan. polirten Seitenpfannen nicht mehr verwendbar, die Arretirung wurde dagegen überall gleich construirt.

Der Waagbalken der grössten besteht aus feinem englischen Gusstahl, der der Kilogramme-Waage aus sächsischem Prima. Argentan, derjenige der kleinsten aus hart geschlagenem Messing, welche Metalle sich vorzüglich für Waagbalken eignen.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der physikal. Gesellschaft zu Berlin:
Fortschritte der Physik im Jahr 1859. Berlin 1861. 8.

Von der deutsch. geolog. Gesellschaft:
Zeitschrift, Bd. XIII. 2, 3, 4 XIV, 1. Berlin 1861. 8.

De la société botanique de France:
Bulletins, tome VII, 7. VIII. 6. 7. 8. 9. Paris 1861. 8.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften zu München:
1) Abhandlungen, Bd. IX, 2. München 1862. 4.
2) Verzeichniss der Mitglieder der Akademie. 1862. München 1862. 4.
3) v. Siebold: Ueber Parthenogenesis. München 1862. 4.
4) v. Liebig: Rede in der öffentlichen Sitzung am 28. Nov. 1861. München 1861. 4.
5) Bischoff: Gedächtnissrede auf J. Tiedemann. München 1861. 4.
6) v. Martius: Zum Gedächtniss an Jean Bapt. Biot. München 1862 4.

Von der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften in München:
Sitzungsberichte 1862, I, 1.

Von dem Verein für Naturkunde in Pressburg:
Verhandlungen, IV, 4. 5. Pressburg. 1859—61. 8.

Von Herrn Prof. Wolf in Zürich:
1) Schärtli: Einige Beobachtungen über den Bau der Dünndarmschleimhaut: Zürich 1862. 8.
2) Nadler: Untersuchungen über den angeblichen Jodgehalt der Luft und verschiedener Nahrungsmittel Zürich 1861. 8.
3) Bachtel: Ein Fall angeborner Stenose der Pulmonalis. Zürich 1862. 8.
4) Breiter: Ueber die Ganglien in der Darmwand der Säugethiere. Zürich 1861. 4

Von der königl. Akademie der Wissenschaften in Wien:
1) Denkschriften, Bd. XX Wien 1862. 4.
2) Sitzungsberichte, Bd. 44. Erste Abth, Heft 1 - 5.
Zweite „ „ 3—5. Wien 1861. 8.
3) Register zu den Bänden 31—42 der Sitzungsberichte IV. Wien 1862. 8.
4) Kreil: Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie u. Erdmagnetismus. Bd. VIII. Wien 1861. 4.

Von Herrn Dr. G. Sidler:
1) Schmidt, Lehrbuch der analyt. Optik. Göttingen 1834. 8.
2) Müller: Neueste Fortschritte der Physik. Bd. I. Braunschweig 1849. 8.
3) Gräffe: Die Statik und Mechanik fester Körper. 8.
4) Hermes: Die Verhältnisscoordinaten in der Ebene. Berlin 1860. 4.

Von der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg:
Schriften, Jahrgang 1861. Abtheilg. II. Königsb. 1862. 4.

Von der Tit. Redaktion:
Gemeinnützige Wochenschrift v. Würzburg. Jahrg. 1862. Nr. 18—35. Würzburg 1862. 8.

Von der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde:
9. Bericht. Giessen. 1862. 8.

Von dem Mannheimer Verein für Naturkunde:
28. Jahresbericht. Mannheim 1862. 8.

De l'académie des sciences de Bordeaux:
Actes 1861. 3me et 4me trim.

Von der geolog. Reichsanstalt in Wien:
1. Jahrb. Bd. XII, Nr. 2. Wien 1862. 8.
2) Hörness: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien; Bd. II. Nr. 3, 4. Wien 1862. 4.
3) The imp. and royal Geological Institute of the austrian empire. London international exhibition. 1862. Vienna. 1862. 8.

Von dem naturhist. Verein in Augsburg:
15. Bericht. Augsb. 1862. 8.

Von dem Museum Francisco-Carolinum in Linz:
21. und 22. Bericht. Linz 1862. 8.

Von d. schlesisch. Gesellschaft für vaterländische Cultur:
1) 39. Jahresbericht. Breslau 1862. 8.
2) Abhandlungen der philosophisch-histor. Abth. 1862. Heft 1 u. 2.
3) Abhandlungen der Abtheilung für Naturw. u. Medicin. 1861, Heft 3. 1862. 1

Vom Herrn Verfasser:
Dr. Weinland: Der zoologische Garten Jahrg. III. IV. 1—6.

Vom Nieder-Oesterreichischen Gewerbe-Verein:
Verhandlungen und Mittheilungen. 1862, Heft 8 und 9.

Vom Herrn Verfasser:
Bruch, Carl: Vergleichende Osteologie des Rheinlachses. Mainz 1861. Fol.

Von der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde:
8. Bericht.

Von der Akademie der Wissenschaften in Petersburg:
1) Mémoires, tome IV, 1 — 9. . . Petersburg 1861. 4.
2) Bulletins, tome IV, feuille 11—25. . „ 1861. 4.

Von der oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Görlitz:
Neues lausitzisches Magazin. Band 39 und 40, 1. Görlitz 1862. 8

From the Royal Society of London:
Proceedings, vol. XI, 47. 48.

Vom Herrn Verfasser:
Karl Enzmann: Die Spezialgesetze der Ernährung sämmtlicher Organismen. Dresden 1862. 8.

Von der k. k. Reichsanstalt in Wien:
1) Jahrbuch XII, 3. Wien 1862. 8.
2) v. Richthofen: Die Kalkalpen von Voralberg und Nordtyrol. 2. Abth. Wien 1862. 8.

Von der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig:
1) Bericht 1861. 1. 2. Leipzig 1862. 8.
2) Hanckel: Messungen über die Absorption der chemischen Strahlen des Sonnenlichtes. Leipzig 1862. 8
3) Hansen: Darlegung der theoretischen Berechnung der in den Mondtafeln angewandten Störungen. I. Leipzig 1862. 8.

L. Schläfli.

Ueber den Gebrauch des Integrationsweges.

(Eingereicht im December 1862.)

Ein bestimmtes einfaches Integrat ist im Allgemeinen durch seine zwei Gränzen noch nicht hinreichend definirt, sondern es muss noch gesagt werden, welche Reihe von Werthen die unabhängige Variable (das Argument) von der untern Gränze an bis zur obern durchlaufen soll. Diese Reihe von Werthen nenne ich den Integrationsweg. Ich nenne ferner Klippe der Integralfunction jeden Werth des Arguments, für den das Integral seine Convergenz, also auch seine Bedeutung verliert. So ist z. B. $x=0$ eine Klippe für die Function $x^{1/2}$; man kann die ganze Variation dieser Function nicht angeben, wenn x von einem negativen Anfangswerthe $-a^2$ durch reelle Werthe hindurch bis zu einem positiven Endwerthe b^2 geführt wird; nimmt man z. B. ia als Anfangswerth der Function, so gelangt man mit dieser zwar sicher zu Null, kann sie aber von hier an nicht weiter fortführen, da in der Continuität kein Zwang liegt, der Function von da an entweder positive oder negative Werthe zu geben. Um sämmtliche Zahlen zu versinnlichen, ziehen wir in einem ebenen Felde zwei auf einander senkrechte Axen und nehmen die reelle Componente irgend einer gegebenen Zahl als Abscisse, die imaginäre als Ordinate des Punktes, der diese Zahl darstellen soll. Der positive Werth des Strahls, der vom

Ursprunge nach dem gegebenen Punkte hingeht, ist dann **der absolute Werth** der entsprechenden Zahl und der Polarwinkel, den der Strahl mit der Abscissenaxe bildet, deren **Phase**. Wenn k das positive Unendliche bedeutet, so wollen wir die Gegenden k, ik, — k, — ik des Feldes resp. mit Ost, Nord, West, Süd benennen, um Figuren zu sparen. Führen wir nun das Argument x jener Function $x^{1/2}$ nördlich an der Klippe Null vorbei, so behält die Function ihre Continuität und langt von da aus nothwendig beim Werthe b an; ihre ganze Variation ist daher b — ia. Führen wir aber das Argument x südlich an der Klippe Null vorbei, so langen wir mit der Function beim Werthe — b an, und dann ist — b — ia die ganze Variation der Function. Wenn man also im Integrale $\int_{-a^2}^{b^2} \frac{1}{2} x^{-1/2} dx$ an der untern Gränze $x^{-1/2} = -\frac{i}{a}$ setzt, so hat dasselbe entweder den Werth b — ia oder den Werth — b — ia, je nachdem der Integrationsweg nördlich oder südlich an der Klippe Null vorbeiführt.

Es seien a, b, c, ... l, m, n, p, dicht auf einanderfolgende Werthe des Arguments x, welche einen Integrationsweg ausmachen, und die entsprechenden Werthe der Integralfunction seien A, C, D, ... M, N, P, also a die untere, p die obere Gränze. Das bestimmte Integral hat dann die Form (B—A) + (C—B) + (D—C) + ... + (M—L) + (N—M) + (P—N) = P—A, wo es freistehen muss, alle einzelnen Unterschiede so klein zu machen, als man nur will. So lange als diese Freiheit nicht beeinträchtigt wird, hat das Integral einen Sinn.

Aendern wir nun den Integrationsweg ein wenig, indem wir den Anfang a und das Ende p festhalten, aber die Zwischenstationen, b, c, ... n um kleine Strecken erster Ordnung auf dem Felde seitwärts schieben, so werden von den Werthen der Integralfunction nur A und P bleiben, aber B wird zu $B + \mathfrak{B}$, C zu $C + \mathfrak{C}$, ... N zu $N + \mathfrak{N}$, wo die Incremente $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$, ... $\mathfrak{N}$ sämmtlich sehr klein erster Ordnung sind. Das bestimmte Integral, als Summe seiner Elemente aufgefasst, erhält also den Zuwachs $\mathfrak{B} + (\mathfrak{C}-\mathfrak{B}) + (\mathfrak{D}-\mathfrak{C}) + \ldots + (\mathfrak{M}-\mathfrak{L}) + (\mathfrak{N}-\mathfrak{M}) + (-\mathfrak{N}) = 0$, und alle einzelnen Elemente dieses Zuwachses sind sehr klein zweiter Ordnung. So lange nun diese Vorstellung nicht gehemmt wird, kann man den Prozess der Verschiebung des Integrationsweges wiederholen; dieser wird endlich eine endliche Veränderung erfahren haben, aber immer wird das bestimmte Integral P — A dasselbe geblieben sein. Anders wird die Sache, wenn der Faden des Integrationsweges in die Nähe einer Klippe kömmt; er kann nun nicht über diese hinüber geschafft werden. Läge z. B. die Station e in der Nähe einer solchen Klippe, so würde die Variation $\mathfrak{E}$ der Function E in der Richtung gegen die Klippe hin und darüber hinaus ihre Bedeutung verlieren, weil sie nicht mehr sehr klein erster Ordnung gemacht werden könnte. Und wenn der Faden des Integrationsweges jenseits der Klippe liegt, so wird die Integralfunction, obschon sie mit dem Werthe A von der Station a ausgegangen ist, im Allgemeinen nicht wieder mit dem Werthe P auf der Endstation p anlangen.

Wenn $p = a$ ist, kann es sich ereignen, dass $P = \text{const.} + A$, dass also $\mathfrak{P} = \mathfrak{A}$ ist. Dann kann man auch den Punct, in dem die Anfangsstation und die Endstation des Integrationsweges sich vereinigen, verschie-

ben, ohne dass der Werth des bestimmten Integrals sich ändert. Dieses gilt z. B. von der Function $\log x$, wenn $x = re^{i\varphi}$ gesetzt, der absolute Werth r constant gelassen und die Phase φ durch wachsende reelle Werthe von a bis $a + 2i\pi$ geführt wird. Die ganze Variation der Function $\{\log x\} = \int \frac{dx}{x}$ ist in diesem Falle immer $2i\pi$, wie auch der Integrationsweg sonst beschaffen sein mag, wenn er nur rechtläufig (Ost, Nord, West, Süd, Ost) ein Mal um den Nullpunct herum geht und in sich zurückkehrt. Dehnt man diesen geschlossenen Integrationsweg rings um in die Ferne hin aus und lässt ihn gleichsam den Horizont durchlaufen, so bleibt der Werth des Integrals $\int \frac{dx}{x}$ immerhin $2i\pi$. Man kann dann den Integrationsweg als Schlinge auffassen, die die Klippe Unendlich umschliesst. Beiläufig mag bemerkt werden, dass die analytische Consequenz alle Zahlen, deren absoluter Werth sehr gross ist, als Näherungen gegen eine und dieselbe Zahl Unendlich auffassen heisst. Der sinnlichen Darstellung mittelst des ebenen Feldes kömmt kein Recht zu, dieser Auffassung zu widersprechen; sonst müsste man auch jeder endlichen gegebenen Zahl unzählige Werthe zuerkennen, je nach der Phase des Increments, mittelst dessen man von dieser gegebenen Zahl sich so wenig als möglich entfernt. Es ist nun ferner auch klar, dass für jeden rechtläufig ein Mal geschlossenen Integrationsweg $\int \frac{dx}{x-a}$ entweder $= 2i\pi$ oder $= 0$ ist, je nachdem derselbe die Klippe $x = a$ einschliesst oder nicht.

Ich will nun an einigen Beispielen zeigen, wie dieser Begriff des Integrationsweges zu gebrauchen ist.

I. Wenn die reelle Componente von 0 zwischen a und 1 liegt, so ist das bestimmte Integral $I = \int_0^\infty \frac{x^{a-1}dx}{1+x}$, wo der .Integrationsweg zunächst in gerader Linie vom Nullpunct nach Ost geht, an beiden Grenzen convergent. Denn an der untern Gränze hält die Integralfunction mit $\frac{1}{a}x^a$, an der obern mit $\frac{1}{1-a}\left(\frac{1}{x}\right)^{1-a}$ gleichen Schritt. Ausser Null und Unendlich hat sie nur noch eine Klippe, $x = -1$. Dem Horizont entlang verschwindet die ganze Variation der Integralfunction. Wir dürfen also den Integrationsweg am Horizont hin von Ost über Süd nach West führen, den Faden in — k befestigen und nun anziehen, wenn wir nur die Klippe — 1 nicht überschreiten. Stellen wir die Bewegung des Fadens durch $x = re^{-i\varphi}$ dar, wo φ von o bis π geht, so ist klar, dass $x^{a-1}dx$ die Form $e^{-ia\varphi}r^{a-1}dr$ annimmt und durch stetige Veränderung nothwendig bei $e^{-ia\pi}t^{a-1}dt$ anlangt, wenn wir zuletzt x in — t umsetzen. Wir haben dann

$$I = e^{-ia\pi}\int\frac{t^{a-1}dt}{1-t}, \text{ also } e^{ia\pi}I = \int\frac{t^{a-1}dt}{1-t}.$$

Der auf x bezügliche Integrationsweg, der nun im Ganzen vom Nullpunct aus gerade gegen West geht, muss aber der Klippe — 1 südlich ausweichen. Der auf t bezügliche Integrationsweg ist über Süd in die alte Lage zurückgedreht, weicht also der Klippe $t = 1$ nördlich aus, und verfolgt sonst vom Nullpunct an den geraden Weg nach Ost. — Wenn wir aber den anfänglichen Integrationsweg von Ost über Nord nach West führen, in — k befestigen und nun anziehen, so bekommen wir

$e^{-ia\pi} I = \int \frac{t^{a-1}dt}{1-t}$, wo aber der auf t bezügliche Integrationsweg der Klippe $t = 1$ südlich ausweicht. Wir wollen jetzt die zweite Formel von der ersten abziehen, und stellen zu diesem Zweck beide so dar:

$-e^{-ia\pi} I = \int \frac{t^{a-1}dt}{t-1}$, Nullpunct, südl. um 1 herum, Ost;

$e^{ia\pi} I = \int \frac{t^{a-1}dt}{t-1}$, Ost, nördl. um 1 herum, Nullpunct.

Die Addition gibt links $2i \sin a\pi$. I, rechts ein geschlossenes, rechtläufig die Klippe 1 so nahe, als wir nur wollen, umgebendes Integral. Setzen wir $1 = t + re^{i\varphi}$, wo r sehr klein soll, so reducirt es sich auf $\int_0^{2\pi} id\varphi = 2i\pi$. Also ist $2i \sin a\pi$. $I = 2i\pi$, d. h. es ist

$$\int_0^\infty \frac{x^{a-1}dx}{1+x} = \frac{\pi}{\sin a\pi}$$

Setzt man $x = \frac{t}{1-t}$, so verwandelt sich diese Formel in

$$\int_0^1 t^{a-1}(1-t)^{-a}dt = \frac{\pi}{\sin a\pi},$$

d. h. sie gibt den Satz

$$\Gamma(a).\ \Gamma(1-a) = \frac{\pi}{\sin a\pi}.$$

II. Die Integralfunction $\int e^{-x} \frac{dx}{x}$ hat nur zwei Klippen Null und Unendlich, und kann sich der letztern auf der ganzen östlichen Hälfte des Horizonts nähern; selbst die Richtungen Nord und Süd sind nicht ausgeschlossen. Ihre ganze Variation längs eines östlichen Stücks des Horizonts ist Null. Wenn daher irgend eine

Gegend des östlichen Horizonts als obere Gränze des Integrals angenommen wird, so kann man sie auch durch jede andere Gegend derselben Hälfte des Horizonts, ja selbst durch Nord und Süd ersetzen. Es seien nun a, b zwei endliche Zahlen, welche östlich vom Meridian oder auch auf dem Meridian selbst liegen, die zweite sei nördlicher als die erste. Man führe den Integrationsweg zuerst von a aus in der geraden Richtung vom Nullpunct weg, also nach der Weltgegend ak. Dieses ist dasselbe, wie wenn man x durch ax ersetzt und das neue x die positiven reellen Werthe von 1 bis ∞ durchlaufen läst. Man erhält $\int_1^\infty e^{-ax} \frac{dx}{x}$. Man darf aber auch den Integrationsweg östlich vom Nullpunct von a nach b führen und von hier gerade nach bk. Man erhält so $\int_a^b e^{-x} \frac{dx}{x} + \int_1^\infty e^{-bx} \frac{dx}{x}$. Da beide Ausdrücke gleich sind, so folgt

$$\int_1^\infty (e^{-ax} - e^{-bx}) \frac{dx}{x} = \int_a^b e^{-x} \frac{dx}{x}.$$

Die Integralfunction links hält in der Nähe von $x = o$ mit $(b - a)\,x$ gleichen Schritt, ist also hier convergent. Wir wünschen daher als untere Gränze o statt 1 zu setzen und müssen für diesen Zweck

$$\int_0^1 (e^{-ax} - e^{-bx}) \frac{dx}{x} = \int_0^1 (1 - e^{-bx}) \frac{dx}{x} - \int_0^1 (1 - e^{-ax}) \frac{dx}{x}$$

addiren. Aber $\int_0^1 (1 - e^{-ax}) \frac{dx}{x} = \int_0^a (1 - e^{-x}) \frac{dx}{x}$, wenn ax in x verwandelt wird, der Integrationsweg führt im letzten

Ausdruck gerade von o nach a hin. Wir müssen also $\int_a^0 (1-e^{-x})\frac{dx}{x} + \int_0^b (1-e^{-x})\frac{dx}{x} = \int_a^b (1-e^{-x})\frac{dx}{x}$ addiren. Denn der Integrationsweg von a gerade gegen 0 und von hier gerade gegen b kann durch einen andern ersetzt werden, der östlich vom Nullpunct von a gegen b hin führt. Wir bekommen also

$$\int_0^\infty (e^{-ax}-e^{-bx})\frac{dx}{x} = \int_a^b \frac{dx}{x}.$$

Es ist erlaubt, in dieser allgemeinen Formel $a = -i$, $b = i$ zu setzen. Wenn man dann mit 2i dividirt, so erhält man

$$\int_0^\infty \sin x.\frac{dx}{x} = \frac{\pi}{2}.$$

III. Wir bleiben bei der Integralfunction $\int e^{-x}\frac{dx}{x}$, wollen aber noch etwas nachholen, was wir im Eingange zu sagen unterlassen haben. So oft n eine ganze nicht nulle Zahl ist, ist $\int x^{n-1}dx = \left\{ \frac{1}{n}x^n \right\} = 0$, aber $\int\frac{dx}{x} = \{\log x\} = 2i\pi$, wenn der Integrationsweg rechtläufig ein Mal um $x = o$ herumgeht und in sich zurückkehrt. Daraus folgt $\int f(x)\frac{dx}{x-a} = 2i\pi f(a)$, wenn der Integrationsweg rechtläufig nur die Klippe a ein Mal umschliesst, natürlich unter der Voraussetzung, dass $f(a+t)$, wenn nur t absolut klein genug angenommen wird, nach steigenden ganzen Potenzen von t entwickelt werden kann. Denn man bekömmt dann $f(a).\int\frac{dt}{t} + f'(a).\int dt + \frac{1}{2}f''(a)\int t\,dt +$ etc. Dieser

Satz war auch in § I unmittelbar auf $\int \frac{x^{a-1}dx}{x-1}$ anzuwenden, als der Integrationsweg rechtläufig um 1 ein Mal herum gieng. Wenn dagegen die Schlinge des Integrationsweges keine Klippe der Integralfunction umschliesst, so ist das bestimmte Integral immer null.

Es sei nun a eine positive endliche Zahl. Führen wir den Integrationsweg in der Distanz — a vom Meridian (also westlich) von Nord nach Süd, dann dem Horizont entlang über Ost nach Nord zurück, so bildet er eine rechtläufige Schlinge um den Nullpunct, und es ist $\int e^{-x}\frac{dx}{x} = 2i\pi$. Führen wir aber den Integrationsweg in der Distanz a vom Meridian (also östlich) von Nord nach Süd und von da längs des Horizonts über Ost nach Nord zurück, so umschliesst die Schlinge den Nullpunct nicht; also ist $\int e^{-x}\frac{dx}{x} = 0$. In beiden Fällen verschwindet aber diejenige ganze Variation der Integralfunction, welche dem durchlaufenen Stücke des Horizonts entspricht. Wir haben daher nur resp. — a — ix, a — ix statt x zu setzen und das neue x die reellen Werthe von — ∞ bis ∞ durchlaufen zu lassen. Also ist

$$e^{a}\int_{-\infty}^{\infty} e^{ix}\frac{-idx}{-a-ix} = 2i\pi, \quad e^{-a}\int_{-\infty}^{\infty} e^{ix}\frac{-idx}{a-ix} = 0.$$

Man vereinige in jedem dieser Integrale die untere Hälfte, nachdem man darin x in — x umgesetzt hat, mit der obern und reducire, so erhält man

$$\int_0^{\infty} \frac{a\cos x + x\sin x}{a^2+x^2}\,dx = \pi e^{-a}, \quad \int_0^{\infty} \frac{a\cos x - x\sin x}{a^2+x^2}\,dx = 0;$$

Gränze, welche einzig in Frage kömmt, convergent.

also $\int_0^\infty \frac{a\cos x}{a^2+x^2}\,dx = \int_0^\infty \frac{x\sin x}{a^2+x^2}\,dx = \frac{1}{2}\pi e^{-a}$.

Für $a = 0$ gibt die zweite Integralformel den Satz $\int_0^\infty \frac{\sin x}{x} dx = \frac{\pi}{2}$ wieder. Setzt man x in ax um, so kömmt

$$\int_0^\infty \frac{\cos ax}{1+x^2}\,dx = \int_0^\infty \frac{x\sin ax}{1+x^2}\,dx = \frac{\pi}{2}\,e^{-a}.$$

IV. Die Integralfunction $\int e^{-x^2} dx$ hat nur Unendlich zur Klippe und kann dieser in den Quadranten (Südost, Ost, Nordost) und (Nordwest, West, Südwest) sich nähern. Ihre ganze Variation längs dieser Theile des Horizonts verschwindet. Führt der Integrationsweg gerade von Null nach Ost, so ist $\int_0^\infty e^{-x^2} dx = \frac{1}{2}\sqrt{\pi}$ (positiv zu verstehen). Man darf also den Integrationsweg auch von Null gerade gegen Nordost führen, d. h. man darf x in $(\sqrt{\frac{1}{2}} + i\sqrt{\frac{1}{2}})\,x$ umsetzen und das neue x die positiven Werthe von 0 bis ∞ durchlaufen lassen. Man erhält, wenn man mit $\sqrt{\frac{1}{2}} - i\sqrt{\frac{1}{2}}$ multiplicirt, $\int_0^\infty e^{-ix^2} dx = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{2}}.(1-i)$, d. h.

$$\int_0^\infty \cos x^2.\,dx = \int_0^\infty \sin x^2.\,dx = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{2}}.$$

Da $\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\sin x^2}{x}\right) = 2\cos x^2 - \frac{\sin x^2}{x^2}$, $\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\cos x^2}{x}\right) = -2\sin x^2 - \frac{\cos x^2}{x^2}$, so sind beide Integrale an der obern

V. Wenn a eine reelle Zahl bedeutet, $0 < a < 1$, so ist $\int \log(1 + ax)\frac{dx}{x} = 0$, wenn der Integrationsweg rechtläufig ein Mal durch alle Zahlen geht, deren absoluter Werth 1 ist. Denn er umschliesst dann zwar $x = 0$, was keine Klippe ist, da in dieser Gegend die Integralfunction mit ax Schritt hält, aber nicht die Klippe $x = -\frac{1}{a}$, weil der absolute Werth derselben grösser als 1 ist. Setzen wir nun $x = e^{i\varphi}$ und lassen φ die reellen Werthe von $-\pi$ bis π durchlaufen, so erhalten wir, mit Unterdrückung des constanten Factors i, $\int_{-\pi}^{\pi} \log.(1 + ae^{-i\varphi})\, d\varphi = 0$, und wenn wir in der untern Hälfte des Integrals φ durch $-\varphi$ ersetzen, und sie dann mit der obern Hälfte vereinigen,

$$\int_0^{\pi} \log\,(1 + 2a\cos\varphi + a^2)\, d\varphi = 0.$$

Diese Formel ist selbst dann noch richtig, wenn $a = 1$ wird, und gibt in diesem Falle

$$\int_0^{\pi/2} \log\,(2\cos\varphi).\, d\varphi = \int_0^{\pi/2} \log\,(2\sin\varphi).\, d\varphi = 0.$$

Wendet man auf beide Formeln die Substitution $\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2} = \frac{1+a}{1-a}\operatorname{tg}\frac{x}{2}$ an, so erhält man

$$\int_0^{\pi} \frac{\log(2\sin x)}{1 - 2a\cos x + x^2}\, dx = \int_0^{\pi} \frac{\frac{1}{2}\log\,(1 - 2a\cos x + a^2)}{1 - 2a\cos x + a^2} =$$

$$\frac{\pi \log\,(1 - a^2)}{1 - a^2}.$$

Schlussbemerkung. Die hier aufgeführten Integralformeln stehen in allen Lehrbüchern, werden aber meist mit Hülfe von Doppelintegralen bewiesen. Ich wollte nur zeigen, dass man für diesen Zweck weder Doppelintegrale, noch unendlicher Summen oder Producte bedarf.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der fürstlichen Jablonowskischen Gesellschaft zu Leipzig:

Preisschriften IX. Leipzig 1862. 8.

Vom Herrn Verfasser:

Favre: Note sur la présence en Savoie de la ligne anticlinale de la molasse qui traverse la Suisse et une portion de la Bavière. 8.

2) Favre: Explication de la carte géologique des parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Montblanc. Genève 1862. 8.

3) Favre: Note sur la carte géologique des parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse, voisines du Montblanc. 4.

Von der Società italiana di scienze nationali:

Atti, vol. IV., fasc. 3. Milano 1862. 8.

Von dem niederösterreichischen Gewerbe-Verein:

Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1862. Heft 11. Wien 1862. 8.

Von der Redaktion:

Anzeigeblatt und Ergänzungsheft zur schweiz. Zeitschrift für Pharmacie No. 45. Schaffhausen 1862. 8.

De l'académie royale de Bruxelles:

1) Mémoires. Tome 33. Bruxelles 1861. 4.

2) Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers. Tome 30. Br. 1861. 4.

3) Mémoires couronnés et autres mémoires. Tomes 11. 12. Brux. 1862. 8.

4) Bulletin 30ème année, 2ème Série. Tomes 11. 12. Brux. 1861. 8.

5) Annuaire. 28ème année. Brux. 1862. 8.

Von dem Lyceum of Natural History of New-York:
Annals of the Lyceum. New-York. 1861. 8.

Von der Philosophical Society of Philadelphia:
Proceedings. 1861—1862. [1—4]. Phil. 1861—62. 8.

Von der Boston Society of Natural History:
Proceedings Vol. 8. Boston 1862. 8.

Von der Smithsonian Institution:
1) Smithsonian Miscelaneus Collections. Vol. I. II. III. IV. Washington 1862. 8.
2) Results of Meteorologicals Observations. Vol. I. Washington 1862. 4.
3) Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. Washington 1861. 8.

Von der geolog. Commission der schweiz. naturf. Gesellschaft:
Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz; 1. Lieferung: Basler Jura von Dr. Alb. Müller. Text in 4, Karte in fol. Neuenburg 1863.

Von der American Academy of arts and sciences:
Memoirs, vol. VIII, 1. Chambridge 8.
Proceedings, vol. V. Boston and Cambridge 1860. 8.

Von der Smithsonian Institution:
Report 1859. Washington 1859. 8.
Contributions to knowledge, vol. XII. Washington 1860. 4.

Von der Patent Office of the United States:
Explorations and Surveys for a railrood from the Mississippi river to the pacific Ocean, vol. XII., 1. 2. Washington 1860. 4.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich:
Vierteljahrsschrift, 7. Jahrg. Heft 3. Zürich 1862. 8.

Von Herrn Professor Wolf:
Ueber die Bedeutung der sog. mitteleuropäischen Gradmessung. Zürich 1862. 8.

From the american Association:
13th and 14th Meeting. Cambridge 1861. 8.

Vom Staat Ohio:
14. Jahresbericht der Ohiostaats Ackerbaubehörde. Ohio 1860. 8.

From the Lyceum of natural history of New-York:
Annals, vol. VII, 4—9. New-York 1860. 8.

From the Smithsonian Institution:
1) Second Report of a geological Reconnaissance of the Suthern and middle counties of Arkansas, made during the years 1859 and 1860. Philadelphia 1860. 8.
2) Obituary notice: Dr. D. D. Owen. 8.

From the Academy of Science of St. Louis:

Transactions, vol. I, 4. St. Louis 1860. 8.

From Lieut. Col. Graham:

Graham: Annual report on the improvement of the harbors of lakes Michigan, St. Clair, Erie, Ontario and Champlain for the Yar 1860. Washington 1860. 8.

From Sir Norton:

Literary Letter, No. 1, 2, 4. New-York 1860. 4.

Von der physik.-medicin. Gesellschaft zu Würzburg:

Medicinische Zeitschrift, Bd. III, Heft 4 und 5. Würzburg 1862. 8.

From the royal Society of London:

Proceedings, vol. XII, Nr. 50. London 1861. 8.

From the royal Society of Edinburgh:

1) Transactions, vol. XXIII, 1. Edinburgh 1862. 8.
2) Proceedings, Session 1861—62j „ 1862. 8.

Von dem naturwissenschaftl. Verein des Harzes:

Berichte für 1859—60. Werningerode 1861. 4.

From the royal Society of Edinburgh:

1) Transactions, vol. XXII, 3. 1861. 4.
2) Proceedings, 1860—61. 1861. 8.

Von der Tit. Redaktion:

Gemeinnützige Wochenschrift, XII, 10—17. Würzburg 1862. 8.

De l'académie imp. de Bordeaux:

Actes 23me Année. 3me Série, trim 1. 2. Bordeaux 1862. 8.

Von der zoologisch botanischen Gesellschaft in Wien:

1) Verhandlungen, Bd. XI. Wien 1861. 8.
2) Neilreich: Nachträge zu Maly's Enumeratio plantarum phanerogamicarum imperii austriaci universi. Wien 1861. 8.

Vom Herrn Verfasser:

1) Frauenfeld, G. Ritter: Beitrag zur Kenntniss der Insekten-Metamorphose aus dem J. 1860. — 8.
2) Frauenfeld, Ritter: Weiterer Beitrag zur Fauna Dalmatiens. 8.
3) Frauenfeld, G. Ritter: Der Aufenthalt auf Manila während der Weltreise der k. k. Fregatte Novara. 8.

Von der physik.-medicin. Gesellschaft in Würzburg:

1) Medicinische Zeitschrift, Bd. III, Heft 2 und 3. Würzburg 1862. 8.
2) Würzburger naturwissenschaftl. Zeitschrift, 3. Bd. 1. Würzb. 1862. 8.

De la société impériale des sciences naturelles de Cherbourg:

Mémoires, tome VIII. Cherbourg 1861. 8.

Von dem Nieder-Oesterreichischen Gewerbe-Verein:

Verhandlungen und Mittheilungen, Jahrg. 1862. 8.

Vom Herrn Prof. Theobald in Chur:
Naturbilder aus den rhätischen Alpen. Chur 1862. 8.

Von Herrn Alex. Daguet in Freiburg:
Daguet, Journal d'observations météréologiques de 1830 à 1859. Fol. msc.

Von dem Tit. Ferdinandeum zu Innsbruck:
Zeitschrift. Heft 10. Innsbruck 1861. 8.
29. Bericht des Verwaltungsausschusses über die Jahre 1860 u. 61. Innsbruck 1862. 8.

From the royal Society of London:
Proceedings, No. 50.

Von der Tit. Redaktion der bibliothèque universelle à Genève:
Archives des sciences physiques et naturelles. 1862. No. 58. Genève 1862. 8.

De la société d'histoire naturelles de Strasbourg:
Mémoires, tome V me, 2. 3. Strasbourg 1862. 4.

Von der k. Akademie der Wissenschaften in Berlin:
Abhandlungen aus dem Jahr 1861. Berlin 1862. 4.

Von der naturf. Gesellschaft in Emden:
1) Ergebnisse der Witterungsbeobacht. zu Emden in den Jahren 1860 und 61, v. Prestel. Emden 1862. 4.
2) 27. Jahresbericht. Emden 1862. 8.

De la société botanique de France:
Bulletins, tome IX, 3. Paris 1862. 8.

Von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien:
Sitzungsberichte, 1. Abth. Bd. 45, Heft 1—3.
2. Abth. Bd. 45, Heft 1—4. Wien 1862. 8.

De l'académie des sciences de Dijon:
Mémoires, Année 1861. Dijon 1862. 8.

De la Société imp. de Moscou:
Bulletins, Année 1861, No. 2, 3, 4.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften zu München:
Sitzungsberichte 1862. I, 2. München 1862. 8.

From the literary and philosophical Society of Manchester:
1) Memoirs, 3. Serie, vol. I. Manchester 1862. 8.
2) Proceedings, vol. II. „ „ 8.
3) Baxendell: Observations of the oblique Belt on Jupiter.

Von dem Verein der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg:
Archiv, 15. Jahr. Neubrandenburg 1861. 8.

Von den Herren Verfassern:

A. Muhry: Climatographische Uebersicht der Erde. Leipzig 1862. 8.

Favre, A.: Carte géologique des parties de la Savoye, du Piémont et de la Suisse. 1862. Winterthur. Fol.

Von der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg:

Schriften, Jahrg. II, 1. Königsberg 1861. 4.

Von d. königl. bayr. Akademie der Wissenschaften in München:

Sitzungsberichte 1862, I, 4. II, 1.

Von Herrn Prof. Studer:

Rapport au conseil fédéral sur les forêts des hautes montagnes de la Suisse, inspectés dans les années 1858, 59 et 60. Lausanne 1862. 8.

Von den Herren Verfassern:

1) Reinsch, P. F.: Anatomisch-physiologische Fragmente. Halle 1859. 8.
2) „ „ Beiträge zur chem. Kenntniss der weissen Mittel. Erlangen 1860. 4.
3) „ „ Ueber das Vorkommen von 3 Cotyledonen bei Fagus sylvatica. 1860. 8.
4) „ „ Bemerkungen über einige Bastardformen der Gattung Cirsium.
5) Opel, Ed.: Beiträge zur Kenntniss des Cuculus canorus. Dresden 1861. 8.
6) Dr. Schilt: Die Drainage. Luzern 1855. 8.
7) „ Die Zunahme der Land- und Abnahme der Alpenwirthschaft der Schweiz. Zürich 1852. 12.

Von der naturf. Gesellschaft in St. Gallen:

Bericht über deren Thätigkeit während des Vereinsjahres 1861—62. St. Gallen 1862. 8.

Von Herrn Eggenschwyler jun. in Matzendorf:

1) Geographie des Cantons Solothurn. Solothurn 1833. 8.
2) Bläsi: Beschreibung des Unglücks am Hauensteintunnel im Mai und Juni 1857. Olten 1857. 12.
3) Description de la catastrophe arrivée au tunnel de Hauenstein en 1857. Olten 1827. 12.
4) Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellschaft im Jahr 1844. Chur 1855. 8.

Verzeichniss der Mitglieder

der

Bernerischen naturforschenden Gesellschaft.

(Am Schluss des Jahres 1862.)

Herr Dr. B. Studer, Professor der Geologie
Präsident für 1862.
„ Dr. R. Henzi, Secretär seit 1860.
„ Dr. Flückiger, Staats-Apotheker, Cassier seit 1860.
„ Christener, Bibliothekar der Schweiz. Nat. Gesellschaft seit 1847, und Correspondent derselben seit 1849.
„ J. Koch, Unterbibliothekar seit 1857.

		Jahr des Eintrittes.
1.	Herr Adamina, Lehrer an d. Töchterschule.	(1862)
2.	„ Anker, M., Prof. der Thierarzneikunde	(1822)
3.	„ Beck, Eduard	(1853)
4.	„ Benteli, Notar	(1858)
5.	„ Benteli, Rud., Hauptmann . .	(1858)
6.	„ Biermer, Dr., Prof. d. spec. Patholog.	(1861)
7.	„ v. Bonstetten, Aug., Dr. Phil.	(1859)
8.	„ Bron, Notar zu Corban . . .	(1853)
9.	„ Brunner, Dr. und Prof. der Chemie	(1819)
10.	„ Brunner, Telegraphendirector in Wien	(1846)
11.	„ Bürki, Grossrath	(1856)
12.	„ Cherbuliez, Lehrer der Mathematik an der Kantonsschule	(1861)
13.	„ Christener, Lehrer an der Kantonsschule	(1846)
14.	„ Cramer, Gottl., Arzt in Leuzigen .	(1854)
15.	„ Demme, Dr. und Prof. der Medicin	(1844)
16.	„ Denzler, Heinr., Ingenieur . .	(1854)
17.	„ Durand, J., Prof. d. Math. in Pruntrut	(1853)
18.	„ Durheim, Ingenieur	(1850)
19.	„ v. Erlach, Med. Dr. . . .	(1846)

20. Herr Escher, eidgen. Münzdirektor . (1859)
21. „ v. Fellenberg, Dr., gew. Prof. d. Chemie (1835)
22. „ v. Fellenberg, Ed. . . . . (1861)
23. „ Finkbeiner, Dr. Med. in Neuenstadt (1856)
24. „ v. Fischer-Ooster, Karl . . (1826)
25. „ Fischer, L., Dr., Prof. der Botanik (1852)
26. „ Flückiger, Dr., Staats-Apotheker . (1853)
27. „ Flügel, Notar . . . . . (1858)
28. „ Frey, Bundesrath . . . . (1849)
29. „ Froté, E., Ingenieur in St. Immer . (1850)
30. „ Ganguillet, Oberingenieur . . (1860)
31. „ Gerber, Prof. der Thierarzneikunde (1831)
32. „ Gibolet, Victor, in Neuenstadt . (1844)
33. „ Gréppin, Med. Dr. in Delsberg . (1853)
34. „ Güder, Verwalter der Deposito-Cassa in Bern . . . . . (1862)
35. „ Guthnick, gew. Apotheker . . (1857)
36. „ Haller, Friedr., Med. Dr. . . (1827)
37. „ Hamberger, Joh., Lehrer an der Realschule . . . . . (1845)
38. „ Hasler, G., Direktor der eidgenöss. Telegraphenwerkstätte . . . (1861)
39. „ Hebler. Docent der Philosophie . (1857)
40. „ Henzi, R., Med. Dr. . . . (1859)
41. „ Hermann, F., Mechaniker . . (1861)
42. „ Hipp, Vorsteher der Telegraphenwerkstätte in Neuenburg . . . . (1852)
43. „ Jaumann aus Appenzell, gew. Apoth. (1860)
44. „ Jenzer, Emil, Mathematiker . . (1862)
45. „ Jonquière, Dr. und Prof. der Medicin (1853)
46 „ Isenschmid, Med. Dr. . . . (1859)
47. „ Kernen, Rud., von Höchstetten . (1853)
48. „ Koch, Joh., Lehrer d. Math. an d. Realschule . . . . . (1853)
49. „ Kohler, gewes. Präs. des Obergerichts (1862)
50. „ König, Med. Dr. . . . . (1855)
51. „ Krieger, K., Med. Dr. . . . (1841)
52. „ Kuhn, Fr., Lehrer in Nidau . . (1841)
53. „ Küpfer, Lehrer im Pensionat Hofwyl (1848)
54. „ Küpfer, Fr., Med. Dr. . . . (1853)
55. „ Lanz, Med. Dr., in Biel . . . (1856)
56. „ Lasche, Dr., Lehrer d. Kantonsschule (1858)

57. Herr Lauterburg, R., Ingenieur . (1851)
58. „ Lauterburg, Gottl., Arzt in Kirchdorf (1853)
59. „ Lindt, R., Apotheker . . . (1849)
60. „ Lindt, Wilhelm, Med. Dr. . . (1854)
61. „ Maron, Lehrer in Erlach . . . (1848)
62. „ v. Morlot-Kern . . . . (1855)
63. „ Müller, Dr., Apotheker . . (1844)
64. „ Müller, J., Lehrer in Biel . (1847)
65. „ Neuhaus, Karl, Med. Dr., in Biel . (1854)
66. „ Otth, Gustav, Hauptmann . . (1853)
67. „ Ott, Adolf, techn. Chemiker . . (1862)
68. „ Perty, Dr. u. Prof. der Naturwissenschaften (1848)
69. „ Pulver, A., Apotheker . . . (1862)
70. „ Pillichody, Gustav, Chemiker . (1862)
71. „ Quiquerez, A., Ingen., in Délémont (1853)
72. „ Ramsler, Direktor der Elementarschule (1848)
73. „ v. Rappard, Gutsbesitzer . . . (1853)
74. „ Ribi, Lehrer der Mathem. a. d. Realschule (1859)
75. „ Schiff, H., Dr. Phil., Docent d. Chemie (1859)
76. „ Schild, Dr., Lehrer a. d. Kantonsschule (1856)
77. „ Schinz, Dr., Lehrer an der Realschule (1857)
78. „ Schläfli, Professor der Mathematik . (1846)
79. „ Schneider, Med. Dr., gew. Reg.-Rath (1845)
80. „ Schumacher, Zahnarzt . . (1849)
81. „ Schumacher, Metzger . . . (1858)
82. „ Schwarzenbach, Dr., ord. Prof. der Chemie . . . . . (1862)
83. „ Shuttleworth, R., Esqr. . . (1835)
84. „ Sidler, Dr., Lehrer der Mathematik an der Kantonschule . . . . (1856)
85. „ Simler, Dr., Privatdocent an d. Hochsch. (1861)
86. „ Steinegger, Lehrer in Langenthal . (1851)
87. „ Stierlin, Rob., Direkt. der Mädchenschule (1855
88. „ Stucki, Optiker . . . . . (1854)
89. „ Studer, B., Dr. u. Prof. d. Naturwissenschaft . . . . . (1819)
90. „ Studer, Bernhard, Apotheker . . (1844)
91. „ Studer, Gottlieb, Regierungsstatthalter (1850)
92. „ Studer, Herrmann, von Wisskingen, Mechaniker . . . . . (1862)
93. „ Tenner, Dr., Apotheker . . . (1856)
94. „ Trächsel, Dr., Docent der Philosophie (1857)
95. „ Trog, Vater, Apotheker in Thun . (1844)

96. Herr v. Tscharner, Beat, Med. Dr. . (1851)
97. „ Valentin, Dr. und Prof. der Medicin (1837)
98. „ Vogt, Adolf, Dr. Med. . . . (1856)
99. „ v. Wattenwyl, Fr., vom Murifeld (1845)
100. „ v. Wattenwyl-Fischer . . (1848)
101. „ Wild, Karl, Med. Dr. . . . (1828)
102. „ Wild, Dr. Phil., Professor der Physik (1859)
103. „ Wolf, R., Dr. und Professor in Zürich (1839)
104. „ Wurstemberger, Artillerieoberst (1852)
105. „ Wydler, H., Dr. med., gew. Prof. der Botanik . . . . . (1850)
106. „ Ziegler, A., Dr. Med. . . . (1859)
107. „ Zündel, Prof. an der Realschule . (1850)
108. „ Zwicky, Lehrer an der Kantonsschule (1856)

Correspondirende Mitglieder.

1. Herr Beetz, Professor der Physik in Erlangen (1856)
2. „ Boué, Ami, Med. Dr., aus Burgdorf, in Wien . . . . . (1827)
3. „ Bouterweck, Dr., Direktor in Elberfeld (1844)
4. „ Custer, Dr., in Aarau . . . (1850)
5. „ v. Fellenberg, Wilhelm . . (1851)
6. „ Gingins, Dr. Phil., im Waadtlande (1823)
7. „ Graf, Lehrer in St. Gallen . . (1858)
8. „ Gruner, E., Ingén. des mines in Frankr. (1835)
9. „ Gygax, Rudolf . . . . . (1839)
10. „ Henzi, Friedr., Ingénieur des mines (1851)
11. „ May, in Karlsruhe . . . . (1846)
12. „ Mayer, Dr. u. Prof. der Anatomie in Bonn (1815)
13. „ Meissner, K. L., Prof. d. Botan. in Basel (1844)
14. „ Mohl, Dr. u. Prof. d. Botan. in Tübingen (1823)
15. „ Morlot, A., Professor . . . (1854)
16. „ Mousson, A., Dr. u. Prof. der Physik in Zürich . . . . . (1829)
17. „ Rüttimeyer, L., Dr. und Prof. in Basel (1853)
18. „ Schiff, M., Dr., Prof. d. Physiologie am Museum in Florenz . . . . (1856)
19. „ Theile, Professor der Medicin in Jena (1834)

Jahrgang 1850 (Nr. 167—194) zu 4 Fr.
— 1851 (Nr. 195—223) zu 4 Fr.
— 1852 (Nr. 224—264) zu 6 Fr.
— 1853 (Nr. 265—309) zu 6 Fr.
— 1854 (Nr. 310—330) zu 3 Fr.
— 1855 (Nr. 331—359) zu 4 Fr.
— 1856 (Nr. 360—384) zu 4 Fr.
— 1857 (Nr. 385—407) zu 3 Fr.
— 1858 (Nr. 408—423) zu 2 Fr.
— 1859 (Nr. 424—439) zu 2 Fr.
— 1860 (Nr. 440—468) zu 4 Fr.
— 1861 (Nr. 469—496) zu 4 Fr.
— 1862 (Nr. 497—530) zu 6 Fr.

Die Jahrgänge von 1843—1849 sind vergriffen. Die Jahrgänge 1850—1861 zusammen sind zu dem ermässigten Preise von 32 Fr. erhältlich.